

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年9月1日 (01.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/081540 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 7/30
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002243
- (22) 国際出願日: 2005年2月15日 (15.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-044011 2004年2月20日 (20.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 蝶野 慶一 (CHONO, Keiichi) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五

丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 仙田 裕三 (SENDA, Yuzo) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

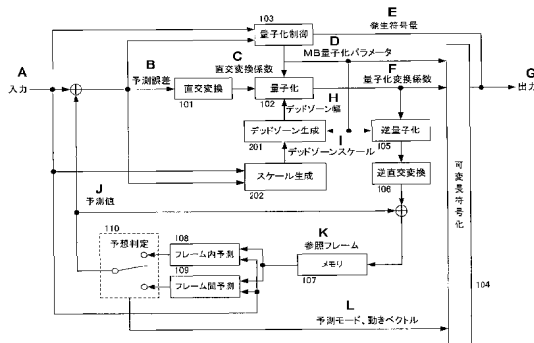
(74) 代理人: 山川 政樹, 外(YAMAKAWA, Masaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町2丁目4番2号 秀和溜池ビル8階 山川国際特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: IMAGE ENCODING METHOD, DEVICE THEREOF, AND CONTROL PROGRAM THEREOF

(54) 発明の名称: 画像符号化方法、その装置及びその制御プログラム



103... QUANTIZATION CONTROL
A... INPUT
B... PREDICTION ERROR
101... ORTHOGONAL CONVERSION
C... ORTHOGONAL CONVERSION COEFFICIENT
D... MB QUANTIZATION PARAMETER
E... GENERATED CODE AMOUNT
F... QUANTIZED CONVERSION COEFFICIENT
G... OUTPUT
102... QUANTIZATION
H... DEAD ZONE WIDTH
201... DEAD ZONE GENERATION
105... INVERSE QUANTIZATION
I... DEAD ZONE SCALE
J... PREDICTED VALUE
202... SCALE GENERATION
106... INVERSE ORTHOGONAL CONVERSION
110... PREDICTION JUDGMENT
108... IN-FRAME PREDICTION
109... INTER-FRAME PREDICTION
K... REFERENCE FRAME
107... MEMORY
L... PREDICTION MODE, MOTION VECTOR
104... VARIABLE LENGTH ENCODING

(57) Abstract: A block dead zone scale generation device (202) inputs an image signal and a predicted error, analyzes a pattern of the object block or the prediction performance, and outputs a dead zone scale appropriate for the block pattern and the prediction performance. A dead zone generation device (201) inputs a dead zone scale from the block dead zone scale generation device and an MB quantization parameter from a quantization control device (103), calculates a dead zone width from the zone scale and the MB quantization parameter, and outputs the dead zone width. A quantization device (102) performs quantization of an orthogonal conversion coefficient supplied from an orthogonal conversion device (101), by using a dead zone from the dead zone generation device (201), and outputs the quantized conversion coefficient. Thus, it is possible to perform quantization with free intensity for each of the conversion coefficients and for each blocks formed by a plurality of conversion coefficients, thereby providing a high-quality image encoding technology.

(57) 要約: ブロックデッドゾンスケール生成装置(202)は、画像信号と予測誤差とを入力とし、対象ブロックの絵柄あるいは予測性能を解析し、前記ブロックの絵柄、予測性能に適したデッドゾンスケールを出力する。デッドゾーン生成装置(201)は、ブロックデッドゾンスケール生成装置(202)からのデッドゾンスケールと量子化制御装置(103)からのMB量子化パラメータを入力とし、前記ゾンスケールとMB量子化パラメータからデッドゾーン幅を計算して、このデッドゾーン幅を出力する。量子化装置(102)は、直交変換装置(101)から供給される直交変換係数に対して、デッドゾーン生成装置(201)からのデッドゾーンを用いて量子化を行い、量子化変換係数を出力する。これにより、量子化特性付加情報を利用することなく、変換係数

毎、複数の変換係数を構成要素とするブロックごとに自在な強度の量子化を可能とし、高画質な画像符号化技術を提供することができる。

WO 2005/081540 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

画像符号化方法、その装置及びその制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像符号化方法、その装置及びその制御プログラムに関し、特に主観画質改善のための適応量子化を行なう画像符号化方法、その装置及びその制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 図面を参照して従来技術を説明する。

[0003] 以下では、図1を参照して従来技術の1つである直交変換装置と予測装置(フレーム内予測/フレーム間予測)に基づいたハイブリッド動画像符号化を説明する。

[0004] 従来技術では、動画像を構成する画像フレームを複数のマクロブロック(MB)とよばれる領域に分割し、さらに前記MBを細かく分割したブロックに対して符号化を行う。従来技術の具体的な画像フレームの構成例として、AVC(ISO/IEC 14496-10 Advanced Video Coding)の画像フレーム構成を図2に示す。

[0005] 前記MBは、過去に再構築された同一画像フレーム内から予測するフレーム内予測装置5108、あるいは過去に再構築された過去の画像フレームから予測するフレーム間予測装置5109が供給する予測値が減じられる。前記予測値が減じられたMBの信号を予測誤差信号と呼ぶ。

[0006] 前記予測誤差信号は、さらに細かいブロック(以後に単純にブロックと呼ぶ)に分割されて、直交変換装置5101によって空間領域から周波数領域に変換される。

[0007] 量子化装置5102によって、前記周波数領域に変換されたブロックの直交変換係数は、量子化制御装置5103よりMB単位で供給する量子化パラメータに対応する量子化ステップサイズで量子化される。

[0008] 一般に前記量子化制御装置5103は、発生符号量を監視して発生符号量が目標の符号量よりも多いようであれば量子化パラメータを大きくし、逆に発生符号量が目標の符号量よりも少ないようであれば量子化パラメータを小さくする。これによって動画像を目標符号量で符号化できる。

- [0009] 前記量子化された直交変換係数は量子化変換係数とよばれ、可変長符号化装置5104によってエントロピー符号化されて出力される。
- [0010] 以降の符号化のために、前記量子化変換係数は、逆量子化装置5105で逆量子化され、さらに逆直交変換装置5106によって逆直交変換されて元の空間領域に戻される。
- [0011] 前記空間領域に戻されたブロックには、前記予測値が加えられフレームメモリ5107に格納される。前記格納されたブロックで再構成される画像フレームを参照フレームと呼ぶ。
- [0012] フレーム内予測装置5108は、前記参照フレームから現MBの予測誤差信号を最小とする予測方向、一方のフレーム間予測装置5109は、前記参照フレームから現MBの予測誤差信号を最小とする動きベクトルを検出する。予測判定スイッチ5110は、前記フレーム内予測による予測誤差とフレーム間予測による予測誤差を比較し、予測誤差が小なる予測を選択する。
- [0013] 以上の処理によって圧縮された動画の主観画質を保つために、前記量子化制御装置5103は、発生符号量だけでなく、入力画像信号や予測誤差信号を監視して、量子化対象のMBの視覚感度が高ければ量子化パラメータを小さく(量子化を細かく)、低ければ量子化パラメータを大きく(量子化を粗く)する(量子化が細かいほど画質がよい)。
- [0014] AVCなどの従来技術では、伝送する量子化パラメータの情報量を削減するために、1つのMBに対して1つの量子化パラメータしか伝送できない制約がある。
- [0015] この制約により、MBを構成するブロックのすべての直交変換係数(輝度信号では256個の係数を)、同じ量子化幅すなわち量子化特性で量子化する。
- [0016] このため、従来技術には以下の3つの課題がある。
- [0017] 第1の問題に、MBを構成する各ブロックの絵柄が同一とは限らない。このような場合において、従来技術ではMBを構成する各ブロックの絵柄に適した量子化ができない。
- [0018] 第2の問題に、MBを構成する個々のブロックが独立のフレーム内予測、あるいはMBを構成する個々のブロックが独立の動きベクトルによってフレーム間予測が可能

な動画像符号化において、MBを構成するブロックごとに予測誤差を最小化する性能が異なる(以後、予測性能と呼ぶ)。このような場合において、従来技術ではMBを構成する各ブロックの予測性能に適した量子化ができない。

[0019] 第3の問題に、第1および第2の理由により、ブロック内部の座標(以後、空間周波数とよぶ)に対応する直交変換係数の分布が異なり、MBを構成する各ブロックでその分布が一様とならない。このような場合において、従来技術では各ブロックの直交変換係数の分布に適した量子化ができない。

[0020] これらの問題により、従来技術では、MB内で最も周波数領域で視覚感度の高い変換係数、あるいはMB内で最も空間領域で視覚感度が高いブロックに合わせて、MBの量子化パラメータを決定するしかない。この結果、周波数領域で視覚感度の低い他の変換係数や、空間領域で視覚感度の低いブロックが必要以上に細かく量子化される。すなわち、視覚感度の低い変換係数に不要な情報量を割り当てている。

[0021] また、フレーム内予測MBではMBを構成する全ブロック内の変換係数に対して高域の変換係数を低域の変換係数よりも係数を切り落とし、フレーム間予測では前記係数の切り落としをオフとすることで、量子化特性付加情報を伝送することなく画像フレーム全体の平均的な主観画質改善する技術が、特開2003-230142号公報(文献1)に記載されている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0022] しかしながら、上述した従来技術のように複数の変換係数、あるいは複数変換係数を構成要素とするブロックの集合に同じ量子化パラメータを設定する方法では、ブロックの絵柄、ブロックの予測性能、ブロックの変換係数の分布に適した量子化ができない。かといって、変換係数毎あるいは複数変換係数を構成要素とするブロック毎に量子化パラメータを設定して伝送する方法では、量子化パラメータ(以後、量子化特性付加情報とよぶ)の符号量が膨大になり、一定の符号量での画像符号化では利用できない。

[0023] また、文献1に記載されるような技術では、画像フレームの最小構成単位であるブロック毎(すなわち、MBを構成するブロックごと)の絵柄／各ブロックの予測性能／各ブ

ブロック内の係数の分布に応じた量子化を実現できず、画像フレーム内に局所的な画質劣化が生じてしまう問題がある。すなわち、上述した問題1, 2, 3を解決することはできない。

[0024] そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は、量子化特性付加情報を利用することなく、変換係数毎、複数の変換係数を構成要素とするブロックごとに自在な強度の量子化を可能とし、高画質な画像符号化技術を提供することにある。

[0025] また、本発明の目的は、複数の変換係数に同じ量子化幅で量子化を行う変換符号化技術において、ビットストリームに追加の情報を加えることなく、周波数領域での変換係数の視覚感度に応じた量子化を可能とし、より高画質な画像を提供することにある。

[0026] また、本発明の目的は、複数変換係数を構成要素とするブロックの集合に同じ量子化幅で量子化を行う画像の変換符号化技術において、ビットストリームに追加の情報を加えることなく、空間領域でのブロックの視覚感度に応じた量子化を可能とし、より高画質な画像を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0027] 上記課題を解決するために、本発明の画像符号化方法は、画像を空間領域から周波数領域に変換することにより変換係数を生成するステップと、復号時と同じ量子化幅を用い、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、変換係数を量子化するステップとを備えることを特徴とする。

[0028] また、本発明の画像符号化装置は、画像を空間領域から周波数領域に変換することにより変換係数を生成する変換手段と、復号時と同じ量子化幅を用い、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、変換係数を量子化する量子化手段とを備えることを特徴とする。

[0029] また、本発明の画像符号化の制御プログラムは、コンピュータを、画像を空間領域から周波数領域に変換することにより変換係数を生成する変換手段と、復号時と同じ量子化幅を用い、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、変換係数を量子化する量子化手段として機能させることを特徴とする。

発明の効果

[0030] 本発明は画像の変換符号化技術において、変換係数の周波数領域での視覚感度、複数変換係数を構成要素とするブロックの空間領域での視覚感度に応じたデッドゾーン幅を設定する手段を具備し、これによって、変換係数の周波数領域での視覚感度および複数変換係数を構成要素とするブロックの空間領域での視覚感度に応じた量子化機能を提供する。

[0031] 発明によって、量子化パラメータによって決定される量子化幅に依存することなく、周波数領域で視覚感度の低い変換係数、および空間領域で視覚感度の低いブロックに無駄に消費されていた符号量を削減できる。前記符号量の削減によって、画像フレーム全体の量子化が従来方式よりも細くなり、周波数領域で視覚感度の高い変換係数および空間領域で視覚感度の高いブロックが高画質に符号化される。

図面の簡単な説明

[0032] [図1] 図1は従来技術の構成を示す図である。

[図2] 図2は画像フレーム(解像度がQCIFの場合で輝度信号のみ)を示す図である。

[図3] 図3は実施例1の構成の一例を示す図である。

[図4] 図4はデッドゾーン生成のフローチャートである。

[図5] 図5はブロックデッドゾーンスケール生成のフローチャートである。

[図6] 図6は一つの直交変換係数に対する量子化フローチャートである。

[図7] 図7は従来方式の量子化特性(量子化ステップサイズ q)を示す図である。

[図8] 図8は本発明の量子化特性(量子化ステップサイズ q 、デッドゾーン幅 $dz=2q$)を示す図である。

[図9] 図9は従来方式の量子化特性(量子化ステップサイズ $q'=4q$)を示す図である。

[図10] 図10は本発明の効果を説明する為の図である。図中、 a は各ブロックの複雑度(小さい値ほど平坦)を示し、 b は従来技術での量子化強度を示し、 c は本発明での量子化強度を示す。ただし、MBの量子化強度 $=20$ である。

[図11] 図11は実施例2の構成の一例を示す図である。

[図12] 図 1 2 は空間周波数デッドゾーンスケール生成装置の構成の一例を示す図である。

[図13] 図 1 3 は空間周波数装置特性タイプ設定装置の動作フローチャートである。

[図14] 図 1 4 は本発明の効果を説明する為の図である。図中、dはMB内部のブロック空間周波数特性タイプを示し、eは従来技術での量子化タイプを示し、fは本発明での量子化タイプを示す。ただし、「1」は双方向予測ブロック、「2」は非孤立動きブロック、「3」は通常動きブロックである。

[図15]図15はタイプ別の量子化強度特性(ブロック内横方向のみ)を示す図である。

[図16]図16は実施例3の構成の一例を示す図である。

[図17]図17はハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置の構成の一例を示す図である。

[図18]図18は実施例4の構成の一例を示す図である。

[図19]図19はギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置の動作フローチャートである。

[図20]図20は本発明を利用した情報処理装置の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 本発明は、画像符号化において、例えば、図3に示される如く、デッドゾーン生成装置201、ブロックデッドゾーンスケール生成装置202を用いて、復号時と同じ量子化幅でデッドゾーンを用いて各変換係数を量子化することにより、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、各変換係数を量子化する。

[0034] また、変換係数毎に、又は、複数の変換係数を構成要素とするブロック毎に、デッドゾーン幅を適応的に変化させることにより、変換係数の周波数領域での視覚感度および複数変換係数を構成要素とするブロックの空間領域での視覚感度に応じた量子化機能を提供し、更に、符号量を削減できる。

[0035] 具体的には、周波数領域で視覚感度の高い変換係数、又は空間領域で視覚感度の高いブロックほど前記デッドゾーン幅が狭く、周波数領域で視覚感度の低い変換係数、又は空間領域で視覚感度の低いブロックほど前記デッドゾーン幅が広く設定する。また、デッドゾーンの幅を画像の平坦度によって適応的に変化させる。この際、画像の平坦度を、画像の予測モード、画像のフレーム内予測の方向、画像の動き、画像のフレーム間予測の方向、画像の平均絶対値誤差、画像の分散、画像の最大値と最小値の差分、画像の予測誤差信号の平均絶対値誤差、および、画像の予測誤差信号の分散の少なくとも1つから計算する。

[0036] 以下、具体的な実施例を述べる。

実施例 1

[0037] 本発明の実施例1について説明する。

- [0038] 図3は実施例1の構成を示す一例である。
- [0039] 本実施例では、動画像を構成する画像フレームを複数のマクロブロック(MB)とよばれる領域に分割し、さらに前記MBを細かく分割したブロックに対して符号化を行う。
- [0040] 前記MBは、過去に再構築された同一画像フレーム内から予測するフレーム内予測装置108、あるいは過去に再構築された過去の画像フレームから予測するフレーム間予測装置109が供給する予測値が減じられる。前記予測値が減じられたMBの信号を予測誤差信号と呼ぶ。
- [0041] 前記予測誤差信号は、さらに細かいブロック(以後に単純にブロックと呼ぶ)に分割されて、直交変換装置101によって空間領域から周波数領域に変換される。
- [0042] 前記周波数領域に変換されたブロックの直交変換係数は、量子化装置102によって、量子化パラメータに対応する量子化ステップサイズで量子化される。
- [0043] 量子化パラメータは、量子化制御装置103よりMB単位で量子化装置102に供給される。一般に前記量子化制御装置103は、発生符号量を監視して発生符号量が目標の符号量よりも多いようであれば量子化パラメータを大きくし、逆に発生符号量が目標の符号量よりも少ないようであれば量子化パラメータを小さくする。これによって動画像を目標符号量で符号化できる。
- [0044] 前記量子化された直交変換係数は量子化変換係数とよばれ、可変長符号化装置104によってエントロピー符号化されて出力される。
- [0045] 以降の符号化のために、前記量子化変換係数は、逆量子化装置105で逆量子化され、さらに逆直交変換装置106によって逆直交変換されて元の空間領域に戻される。
- [0046] 前記空間領域に戻されたブロックには、前記予測値が加えられフレームメモリ107に格納される。前記格納されたブロックで再構成される画像フレームを参照フレームと呼ぶ。
- [0047] フレーム内予測装置108は、前記参照フレームから現MBの予測誤差信号を最小とする予測方向、一方のフレーム間予測装置109は、前記参照フレームから現MBの予測誤差信号を最小とする動きベクトルを検出する。予測判定スイッチ110は、前記フレーム内予測による予測誤差とフレーム間予測による予測誤差を比較し、予測誤差が小なる予測を選択する。

- [0048] さらに、本実施例では、量子化装置102は、直交変換装置101から供給される直交変換係数を量子化する際に、デッドゾーンを用いる。デッドゾーンとは、0(ゼロ)に近い入力に対応する出力を0(ゼロ)にすることをいう。また、このような操作を行う入力の範囲をデッドゾーン幅という。ここでは、直交変換係数がデッドゾーン幅に含まれている場合に、量子化装置102は、直交変換係数を量子化した出力、すなわち量子化変換係数を0(ゼロ)とする。
- [0049] デッドゾーン幅は、デッドゾーン生成装置201およびブロックデッドゾーンスケール生成装置202によって生成される。
- [0050] ブロックデッドゾーンスケール生成装置202は、画像信号と予測誤差とを入力とし、対象ブロックの絵柄あるいは予測性能を解析し、前記ブロックの絵柄、予測性能に適したデッドゾーンスケールをデッドゾーン生成装置201に出力する。
- [0051] デッドゾーン生成装置201は、ブロックデッドゾーンスケール生成装置202からのデッドゾーンスケールと量子化制御装置103からのMB量子化パラメータを入力とし、前記デッドゾーンスケールとMB量子化パラメータからデッドゾーン幅を計算して、このデッドゾーン幅を量子化装置102に出力する。具体的には、前記デッドゾーンスケールとMB量子化パラメータとを乗算してデッドゾーン幅を求める。したがって、前記デッドゾーンスケールとは、デッドゾーン幅を求める際のMB量子化パラメータの係数である。
- [0052] 尚、以下では、説明を具体化するために、画像フレームのサイズをQCIF(176×144)サイズ、MBのサイズを16×16サイズ、MBを構成するブロックのサイズを4×4サイズとする。ただし当然、その他のサイズでも本発明を適用できることは言うまでもない。
- [0053] 以下の説明では、本実施例の特徴であるデッドゾーン生成装置201、ブロックデッドゾーンスケール生成装置202、および前記デッドゾーン生成装置201によって内部動作の変更を伴う量子化装置102を説明する。
- [0054] デッドゾーン生成装置201の入出力および動作を以下で説明する。
- [0055] デッドゾーン生成装置201の入力は、量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)、量子化制御装置103から供給される量子化パラメータ mb_q で

ある。

[0056] デッドゾーン生成装置201の出力は、量子化装置102が現在対象とするMB内のラス
タスキャン順でb番目のブロックの直交変換係数 $\text{coef}(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j$
 ≤ 3)に対応するデッドゾーン幅 $\text{dz}(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)である。

[0057] 図4を参照してデッドゾーン生成装置201の動作を以下で説明する。

[0058] ステップS101では、量子化パラメータ mb_q から基準デッドゾーン $\text{base_dz}(i,j)$ ($0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)を計算する。基準デッドゾーンの計算方法は、本発明が接続される符号化器(以後、ベース符号化器と呼ぶ)が量子化マトリクス $\text{WM}(i,j)$ ($0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)を利用する、しないによって異なる。量子化マトリクスとは、量子化での割り算および逆量子化での掛け算に空間周波数に応じた重み付けパラメータ(量子化付加情報)である。

前記量子化マトリクスを用いることで、空間周波数ごとの量子化幅を可変とすることができる。前記量子化マトリクスを利用する場合をステップS101A、そうでない場合をステップS101Bとして各ステップを以下で説明する。尚、以下で共通して利用する量子化ステップサイズ mb_q_step は、 $\text{mb_q_step} = \text{q_step_table}[q]$ で設定される。前記量子化ステップサイズ $\text{q_step_table}[q]$ は、ベース符号化器で定義される量子化パラメータ q に対応する量子化ステップサイズである($Q_MIN \leq p \leq Q_MAX$ 、 Q_MIN および Q_MAX もベース符号化器依存)。

[0059] ステップS101Aでは、式(1)によって基準デッドゾーン $\text{base_dz}(i,j)$ を計算する。

$$\text{base_dz}(i,j) = \text{mb_q_step} \times \text{WM}(i,j) \quad (1)$$

ステップS101Bでは、式(2)によって基準デッドゾーン $\text{base_dz}(i,j)$ を計算する。

$$\text{base_dz}(i,j) = \text{mb_q_step} \quad (2)$$

ステップS102では、式(3)によって、基準デッドゾーン $\text{base_dz}(i,j)$ とデッドゾーンスケール $\text{dz_scale}(b,i,j)$ からデッドゾーン幅 $\text{dz}(i,j)$ を計算する。

$$\text{dz}(b,i,j) = \text{base_dz}(i,j) \times \text{dz_scale}(b,i,j) \quad (3)$$

尚、ここで、デッドゾーンスケール $\text{dz_scale}(b,i,j)$ の値によって任意にデッドゾーン幅 $\text{dz}(b,i,j)$ が設定できることを述べておく。

[0060] 以上でデッドゾーン生成装置201の入出力および動作の説明を終わる。

- [0061] デッドゾーンスケール生成装置202は、複数の変換係数を構成要素とするブロック毎に、そのブロックの絵柄あるいは予測性能に適した、デッドゾーンスケールを生成する。
- [0062] ブロックデッドゾーンスケール生成装置202の入出力、動作を以下で説明する。
- [0063] ブロックデッドゾーンスケール生成装置202への入力、量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応する入力画像信号 $org(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)、予測誤差信号 $pd(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)である。
- [0064] ここで、入力信号のビット精度は符号なしnビットとする。
- [0065] ブロックデッドゾーンスケール生成装置202の出力は、量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)である。
- [0066] ブロックデッドゾーンスケール生成装置202が、デッドゾーンスケールを生成するために使用する信号を画像特徴量信号 $imf(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)とする。
- [0067] 図5を参照して、ブロックデッドゾーンスケール生成装置202の動作を説明する。
- [0068] ステップ301では、画像特徴量信号を選択する。以下3種類の選択がある。
- 1 (C301A)ベース符号化器の量子化制御装置102が、発生符号量以外に入力画像信号を用いて量子化パラメータを決定する場合には、画像特徴量信号 $imf(b,i,j)$ に入力画像信号 $org(b,i,j)$ を接続する。
 - 2 (C301B)ベース符号化器の量子化制御装置102が、発生符号量と入力画像信号以外に予測誤差信号 pd を用いて量子化パラメータを決定する場合には、画像特徴量信号 $imf(b,i,j)$ に予測誤差信号 $pd(b,i,j)$ を接続する。
 - 3 (C301C) C301A、C301B以外の場合には、画像特徴量信号 $imf(b,i,j)$ に入力画像信号 $org(b,i,j)$ を接続する。
- [0069] ステップ302では、各ブロック番号b ($0 \leq b \leq 15$) に対応する平均絶対値誤差 $L1AC(b)$ ($0 \leq b \leq 15$) を式(4)、(5)で計算する。
- [0070] [数1]

$$L1AC(b) = \frac{1}{16} \times \sum_{j=0}^3 \sum_{i=0}^3 abs(imf(b,i,j) - ave) \quad (4)$$

$$ave = \frac{1}{16} \times \sum_{j=0}^3 \sum_{i=0}^3 imf(b,i,j) \quad (5)$$

[0071] ここでabs(x)は入力xの絶対値を返す関数とする。平均絶対値誤差L1AC (b)($1 \leq L1AC(b) \leq n$)は、ブロックbの内での画像特徴量信号の散らばりを示す。

[0072] ステップ303では、式(6)を用いて各ブロック番号b($0 \leq b \leq 15$)に対応するブロック複雑度bcm(b) ($0 \leq b \leq 15$)を計算する。

[0073] [数2]

$$bcm(b) = \max(1.0, \frac{n}{2^n - 1} \times L1AC(b)) \quad (6)$$

[0074] ここでmax(x,y)は入力x,yの値の大きい方の値を返す関数である。

[0075] ブロック複雑度bcm(b) ($1 \leq bcm(b) \leq n$)が小さいほど、そのブロックは平坦であり人間の視覚感度は高い。また、ブロック複雑度bcm(b)が大きいほど、そのブロックは複雑であり人間の視覚感度は低い。

[0076] このことを利用して、ブロック複雑度が小さいブロックの量子化の強度を小さく、大きいほど量子化の強度を強くすることで、空間領域でのブロックの視覚感度(絵柄や予測性能)に応じた量子化強度を設定ができる。

[0077] ステップ304では、式(7)を用いて各ブロック番号b($0 \leq b \leq 15$)に対応するブロックデッドゾーンスケールbdz_scale (b)($0 \leq b \leq 15$)を計算する。

$$bdz_scale(b) = clip(bdz_limit, (bcm(b)/min_bcm)) \quad (7)$$

$$min_bcm = min(bcm(b)) \quad (8)$$

ここで、bdz_limitはnよりも小さいパラメータ、clip(x,y)は入力x,yの値の小さい方の値を返す関数、min(bcm(b))はbcm(b)($1 \leq bcm(b) \leq n$)の最小値を返す関数である。

bdz_limitを小さくすればブロックごとの量子化強度の変更を小さくでき、bdz_limitを大きくすればダイナミックにブロックごとの量子化強度を変更することができる。

[0078] なお、ブロックの周囲の複雑度も考慮してブロックデッドゾーンスケールを計算する

のであれば、式(7)の代わりに以下の式(7A)を用いてもよい。

$$\text{bdz_scale}(b) = \text{clip}(\text{bdz_limit}, (\text{local_bcm}(b) / \text{min_local_bcm})) \quad (7A)$$

$$\text{min_local_bcm} = \text{min}(\text{local_bcm}(b)) \quad (8A)$$

ここで $\text{local_bcm}(b)$ は対象ブロック b とその周辺ブロックの最小のbcm値を返す関数、 $\text{min}(\text{local_bcm}(b))$ は $\text{local_bcm}(b)$ ($1 \leq \text{bcm}(b) \leq n$)の最小値を返す関数である。

- [0079] ステップ305では、式(9)を用いて各ブロック番号 b ($0 \leq b \leq 15$)に対応するデッドゾーンスケール $\text{dz_scale}(b, i, j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)に、ブロックデッドゾーンスケール $\text{bdz_scale}(b)$ を設定する。

$$\text{dz_scale}(b, i, j) = \text{bdz_scale}(b) \cdots (0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3) \quad (9)$$

以上のブロックデッドゾーンスケール生成装置202の動作により、空間領域で視覚感度の高いブロックのデッドゾーンスケール dz_scale は小さく、空間領域で視覚感度の低いブロックのデッドゾーンスケール dz_scale は大きくなる。

- [0080] なお画像特徴量信号 $f(b, i, j)$ に入力画像信号 $\text{org}(b, i, j)$ が接続されている場合、平均絶対値誤差でなく、ブロックの画素レンジ(最大画素値と最小画素値の差)を利用してもよい。ようは、ブロックの複雑度が得られる情報であればよい。

- [0081] 以上で、ブロックデッドゾーンスケール生成装置202の入出力、動作の説明を終了する。

- [0082] 量子化装置102の入出力および動作を以下で説明する。

- [0083] 量子化装置102の入力は、デッドゾーン生成装置201から供給されるデッドゾーン幅 $\text{dz}(b, i, j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)、直交変換装置101から供給される直交変換係数 $\text{cof}(b, i, j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)、量子化制御装置103から供給される量子化パラメータ mb_q である。

- [0084] 量子化装置102の出力は、量子化変換係数 $q_cof(b, i, j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)である。

- [0085] 従来の構成に追加となる入出力は、入力のデッドゾーン幅 $\text{dz}(b, i, j)$ ($0 \leq b \leq 15, 0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)のみである。しかし、以下で説明する動作の影響によって、量子化変換係数 $q_cof(b, i, j)$ の出力値が従来方式と異なる。

- [0086] 図6を参照して発明での量子化装置102の動作を以下で説明する。

- [0087] ステップS201では、直交変換係数 $\text{cof}(b,i,j)$ の絶対値 abs_cof が、デッドゾーン幅 $\text{dz}(b,i,j)$ よりも小さいか比較する。小さければステップS202、そうでなければステップS203を続いて実行する。
- [0088] ステップS202では、量子化変換係数 $q_cof(b,i,j)$ を0とする。
- [0089] ステップS203では、以下の計算方法によって量子化変換係数 $q_cof(b,i,j)$ を求める。
- [0090] 量子化変換係数の計算方法は、ベース符号化器が量子化マトリクス $WM(i,j)$ ($0 \leq i \leq 3, 0 \leq j \leq 3$)を利用する、しないによって異なる。量子化マトリクスを利用する場合をステップS203A、そうでない場合をステップS203Bとして各ステップを以下で説明する。
- [0091] 以下で共通して利用する量子化ステップサイズ mb_q_step は、 $mb_q_step = q_step_table[q]$ で設定される。前記量子化ステップサイズ $q_step_table[q]$ は、ベース符号化器で定義される量子化パラメータ q に対応する量子化ステップサイズである($Q_MIN \leq p \leq Q_MAX$ 、 Q_MIN および Q_MAX もベース符号化器依存)。
- [0092] ステップS203Aでは式(10A)によって量子化変換係数 $q_cof(b,i,j)$ を計算する。
- [0093] [数3]

$$q_cof(b,i,j) = \begin{cases} qc & \text{if } (cof(b,i,j) \geq 0) \\ -qc & \text{else} \end{cases} \quad (10A)$$

$$qc = (\text{abs}(cof(b,i,j)) + f \times (WM(i,j) \times mb_q_step)) / (WM(i,j) \times mb_q_step) \quad (11A)$$

- [0094] ここで $\text{abs}(x)$ は入力 x の絶対値を返す関数、 f はベース符号器に依存する1未満のパラメータであり四捨五入であれば0.5、切捨てであれば0となる。
- [0095] ステップS203Bでは式(10B)によって量子化変換係数 $q_cof(b,i,j)$ を計算する。
- [0096] [数4]

$$q_cof(b,i,j) = \begin{cases} qc & \text{if } (cof(b,i,j) \geq 0) \\ -qc & \text{else} \end{cases} \quad (10B)$$

$$qc = (\text{abs}(cof(b,i,j)) + f \times mb_q_step) / mb_q_step \quad (11B)$$

- [0097] ここで $\text{abs}(x)$ は入力 x の絶対値を返す関数、 f はベース符号器に依存する1未満のパラメータであり四捨五入であれば0.5、切捨てであれば0となる。

- [0098] 以上の処理をMB内のすべての直交変換係数 $\text{cof}(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)に適用することで1つのMBに対しての量子化が終了する。
- [0099] 以上で量子化装置102の入出力および動作の説明を終わる。
- [0100] 本発明の効果を以下で説明する。
- [0101] まず、デッドゾーンを可変とすることで量子化強度も可変とする原理を述べる。
- [0102] 図7, 8, 9を参照して、デッドゾーン dz による量子化特性の違いを比較する(ベース符号化器に量子化マトリクスがなく、 f が0.5である場合)。量子化特性とは、量子化装置102への入力 cof と、逆量子化装置105の出力 $i\text{cof}$ の関係を意味する。
- [0103] 図7は量子化ステップサイズ q の従来の量子化特性、図8は量子化ステップサイズ q でデッドゾーン幅 $dz=2q$ の発明方式の量子化特性、図9は量子化ステップサイズ $q'=4q$ の従来の量子化特性である。(図7, 9の例はデッドゾーン幅 $dz=0$ の発明の量子化特性とも呼べる。) 図7と図8とを比較すると、デッドゾーン幅 dz によって $dz=2q$ よりも小さい入力 cof の出力 $i\text{cof}$ が0なる。一方、図9では量子化ステップサイズ4倍の量子化によって $2q$ よりも小さい入力 cof の出力 $i\text{cof}$ が0になる。
- [0104] このことは“発明によって、デッドゾーン幅 dz 以下の入力に対して、量子化ステップサイズ q を変更することなく量子化ステップサイズ $q'=4q$ の量子化を行った”ことを意味する。
- [0105] またデッドゾーン幅は、動画像ビットストリームに付加して伝送する必要性がない。
- [0106] つまり、変換係数ごとに前記デッドゾーン幅 dz を可変とすることで“量子化付加情報追加することなく、変換係数ごとに自由に量子化できる”ことを意味する。
- [0107] 前記デッドゾーン幅 dz を、単純にブロックの予測モードだけでなく、ブロックの絵柄、ブロックの予測性能あるいはブロック内の直交変換係数の分布も考慮して制御することによって、ブロックの視覚感度あるいはブロック内の変換係数の視覚感度に最適な量子化を実現できる。
- [0108] 本発明の実施例1のブロックデッドゾーンスケール生成装置202が供給するデッドゾーンスケール dz_scale によって、量子化付加情報追加することなく、ブロックの絵柄/ブロックの予測性能を考慮して制御できる。つまり、図10に示される如く、空間領域でのブロックの視覚感度に応じた量子化強度設定を可能とする。

[0109] 本発明により、空間領域でのブロックの視覚感度に適した量子化強度設定が可能となり、前記視覚感度の低いブロックでの余分な発生符号量を削減できる。これにより、画像フレーム全体の発生符号量も削減され、画像フレーム全体の量子化パラメータが小さくなる。この結果、空間領域で視覚感度の高いブロックの量子化が従来方式よりも細かくなり、より高画質に符号化される。

[0110] 以上で、実施例1の説明を終わる。

実施例 2

[0111] 本発明の実施例2について説明する。

[0112] 図11に本発明の実施例2の構成を示す。実施例2の構成は、実施例1の構成におけるブロックデッドゾーンスケール生成装置202の代わりに、空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203を備える。空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203は、画像フレームのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$) をデッドゾーン生成装置201に供給する。

[0113] 尚、以下の説明では、説明を具体化するために、画像フレームのサイズを QCIF(176×144) サイズ、MBのサイズを 16×16 サイズ、MBを構成するブロックのサイズを 4×4 サイズとする。ただし当然、その他のサイズでも本発明を適用できることは言うまでもない。

[0114] また、以下では、実施例2における特徴である空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203を説明する。なお、実施例1の構成と同様なものについては詳細な説明は省略する。

[0115] 空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203は、MBを構成する各ブロックの直交変換係数の分布に適したデッドゾーンスケールを生成する。

[0116] 空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203の入出力を以下で説明する。

[0117] 空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203への入力は、量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応する入力画像信号 $org(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)、量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応する予測モード $mode(b)$ ($0 \leq b \leq 15$)、動きベクト

ル $mv(b,dir)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq dir \leq 1$)である。ここで dir は動きベクトルの方向を示し0で横方向、1で縦方向とする。

- [0118] 予測モードには、同一画像フレーム内から予測するフレーム内予測モード(動きベクトル0本)、過去または未来の画像フレーム1枚から予測するフレーム間予測モード(動きベクトル1本)、未来および過去の2枚のフレームから予測する双方向フレーム間予測モード(動きベクトル2本)がある。
- [0119] 空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203の出力は、量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順で b 番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)である。
- [0120] 以上で、空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203の入出力の説明を終わる。
- [0121] 次に、空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203の内部構成を図12に示し、その動作を説明する。
- [0122] 空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203は、空間周波数特性設定装置2031と特性タイプ別デッドゾーンスケール装置2032によって構成される。
- [0123] 空間周波数特性設定装置2031は入力された画像、予測モードおよび動きベクトルを用いて、量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順で b 番目のブロックの直交変換係数の分布に応じた特性タイプ $type(b)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq type(b) \leq 3$)を出力する。
- [0124] 図13を参照して、空間周波数特性設定装置2031の動作を説明する。
- [0125] ステップS4101では、ブロック b の予測モードがフレーム内予測かを判定する。フレーム内予測であればステップS41011を実行する。
- [0126] ステップS4101では、式(12)の値が予め決めた閾値 $edge_th$ よりも大きければブロック b をブロック b の特性タイプ $type(b)=4$ として終了する。そうでなければブロック b の特性タイプ $type(b)=0$ として終了する。

$$Range = \max_v(b,i,j) - \min_v(b,i,j) \quad (12)$$

ここで $\max_v(b,i,j)$ は、ブロック b の最大の画素値 $org(b,i,j)$ ($0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)を返す関数、 $\min_v(b,i,j)$ は、ブロック b の最小の画素値 $org(b,i,j)$ ($0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)を返す関数である。

- [0127] フレーム内予測ブロックは、フレーム間予測よりも予測性能が低く、大きな予測誤差が発生する。
- [0128] ブロックが平坦あるいはテクスチャであれば、ブロック内の低周波数成分の変換係数を細かく量子化し、高周波成分の変換係数の粗く量子化するのが望ましい。
- 一方、ブロックがエッジであれば高周波数にも主観的に重要な係数が発生するので、各周波数の変換係数を一様な強度で量子化するのがよい。
- [0129] ステップS4102では、ブロックbの予測モードが双方向予測モードかを判定する。
- 双方向予測モードであればブロックbの特性タイプ $\text{type}(b)=1$ として終了する。そうでなければステップS4103を実行する。
- [0130] 双方向予測ブロック内は、パン領域あるいは静止領域であり視覚感度が高い。ただし、小さいパワーの予測誤差信号は、未来あるいは過去のフレームの圧縮で発生したノイズであるから、パワーの小さい予測誤差信号を落とす量子化強度の設定がよい。
- [0131] ステップS4103では、式(13)によってブロックbの動きベクトル $\text{mv}(b, \text{dir}) (0 \leq b \leq 15, 0 \leq \text{dir} \leq 1)$ の散らばり msv を計算する。前記動きベクトルの散らばりが、予め決めた動きベクトル散らばり閾値 mvs_thres よりも小さければ、ブロックbの特性タイプ $\text{type}(b)=2$ として終了する。そうでなければステップS4104を実行する。
- $$\begin{aligned} \text{mvs} = & \text{abs}(\text{mv}(b, 0) - \text{u_mv}(b, 0)) + \text{abs}(\text{mv}(b, 1) - \text{u_mv}(b, 1)) \\ & + \text{abs}(\text{mv}(b, 0) - \text{l_mv}(b, 0)) + \text{abs}(\text{mv}(b, 1) - \text{l_mv}(b, 1)) \end{aligned} \quad (13)$$
- ここで $\text{abs}(x)$ は入力 x の絶対値を返す関数、 $\text{u_mv}(b, \text{dir})$ はブロックbの上側に隣接するブロックの dir 方向の動きベクトル mv を返す関数、 $\text{l_mv}(b, \text{dir})$ はブロックbの左側に隣接するブロックの dir 方向の動きベクトル mv を返す関数である。
- [0132] 非孤立動きブロックは、パン領域あるいは静止領域であり視覚感度が高い。ただし、小さいパワーの予測誤差信号は、未来あるいは過去のフレームの圧縮で発生したノイズであるから、パワーの小さい予測誤差信号を落とす量子化強度の設定がよい。
- [0133] ステップS4104では、ブロックbの縦および横の動きベクトル長 $\text{mv}(b, \text{dir}) (0 \leq b \leq 15, 0 \leq \text{dir} \leq 1)$ が、予め決めた高速動きベクトル長閾値 hs_mv_thres よりも大きい(高速動きブロックか)、小さい(通常動きブロック)を判定する。高速動きブロックであればブ

ロックbの特性タイプ $\text{type}(b)=0$ 、そうでなければ特性タイプ $\text{type}(b)=3$ として終了する。

[0134] 高速動きブロックは、動き予測が当たらず、フレーム内予測と同様に大きな予測誤差が発生する。しかし、動きが極端に速く人間の目には追従困難であるので、フレーム内予測と同様に、高周波成分の変換係数の量子化強度を強く設定するのがよい。

[0135] 通常動きブロックは、フレーム内予測よりも予測誤差が小さくなる傾向がある。よって、高周波成分の変換係数の量子化強度設定をフレーム内予測よりも緩やかにするのがよい。

[0136] ステップS4101からS4104までの処理によって、各ブロックの変換係数の特性を分類することができる。

[0137] 以上で、空間周波数特性設定装置2031の動作説明を終了する。

[0138] 次に特性タイプ別デッドゾーンスケール装置2032の動作を説明する。

[0139] 特性タイプ別デッドゾーンスケール装置2032は、空間周波数特性設定装置2031が供給する量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応する特性タイプ $\text{type}(b)$ より、前記b番目ブロックのデッドゾーンスケール $\text{dz_scale}(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)を計算する。特性タイプ別(type0から3)に応じたブロックbのデッドゾーンスケールの計算方法を以下に示す。

type0(フレーム内予測ブロックでかつ非エッジあるいは高速動きブロック)

$$\text{dz_scale}(b,i,j)=B0(i,j) \quad (14)$$

type1(双方向予測ブロック)

$$\text{dz_scale}(b,i,j)=B1 \quad (15)$$

type2(非孤立動きブロック)

$$\text{dz_scale}(b,i,j)=B2 \quad (16)$$

type3(通常動きブロック)

$$\text{dz_scale}(b,i,j)=B3(i,j) \quad (17)$$

type4(フレーム内予測ブロックでかつエッジ)

$$\text{dz_scale}(b,i,j)=B4 \quad (18)$$

ここで $B0$ 、 $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ 、 $B4$ は、予め決められたパラメータである。 $B0(i,j)=\{0, 1.1, 1.3, 1.6\}$, $\{1.1, 1.3, 1.6, 1.8\}$, $\{1.3, 1.6, 1.8, 2.0\}$, $\{1.6, 1.8, 2.0, 2.8\}$ 、 $B3(x)=\{0, 1.1,$

1.3, 1.4},{ 1.1, 1.3, 1.4, 1.6} ,{1.3, 1.4, 1.6, 1.8}, {1.4, 1.6, 1.8, 2.0}}であり、 $B_4 > B_1 > B_2 > 1$ の関係がある。なおブロックの幅bwが本実施例の4以外の数値であれば、 B_0 や B_3 の値は、式(19)によって算出できることを示しておく。

$$B(i,j)=K(i,j) \times (i^2+j^2)^{0.25} \quad (19)$$

ただし、 $K(i,j)$ は空間周波数 (i,j) に依存した1よりも大きな値とする。尚、フレーム内予測モードでかつ予測方向pred_dirが予測判定110から供給可能であれば、前記予測方向pred_dirの向き(縦、横、斜め、その他)によってtype(0)の傾斜を変えるのがよい。例えば、予測の向きが横方向なのであれば、ブロック内部の絵柄は横方向には平坦であり、横方向iの周波数に対応する変換係数の量子化係数を縦方向jの周波数の変換係数よりも細かく量子化するデッドゾーンスケールdz_scaleを生成するのがよい。

[0140] 以上で、特性タイプ別デッドゾーンスケール装置2032およびの空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203の動作説明を終わる。

[0141] 本発明の実施例2により、空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203が供給するデッドゾーンスケールdz_scaleによって、各ブロックの変換係数の分布に応じたデッドゾーン幅を設定できる。つまり、図14、15に示される如く、量子化付加情報追加することなく、各変換係数の周波数領域での視覚感度を考慮した量子化を可能とする。

[0142] 本発明は、各ブロックの変換係数の分布に応じたデッドゾーンが設定され、この結果周波数領域で視覚感度が低い変換係数の発生符号量を削減できる。これにより、画像フレーム全体の発生符号量も削減され、画像フレーム全体の量子化パラメータが小さくなる。この結果、周波数領域で視覚感度が高い変換係数が従来方式よりも細かく量子化され、より高画質に符号化可能となる。

[0143] 以上で、実施例2の説明を終わる。

実施例 3

[0144] 本発明の実施例3について説明する。

[0145] 本発明の実施例3の構成を図16に示す。実施例3の構成は、実施例1の構成におけるブロックデッドゾーンスケール生成装置202の代わりに、ハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204を備える。空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203は、

画像フレームのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$) をデッドゾーン生成装置201に供給する。

[0146] 尚、以下では、説明を具体化するために、画像フレームのサイズをQCIF(176×144) サイズ、MBのサイズを 16×16 サイズ、MBを構成するブロックのサイズを 4×4 サイズとする。ただし当然、その他のサイズでも本発明を適用できることは言うまでもない。

[0147] また、以下の説明では、実施例3における特徴であるハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204を説明する。尚、実施例1と同様な構成のものについては詳細な説明は省略する。

[0148] ハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204は、各ブロックの絵柄、各ブロックの予測性能、各ブロックの直交変換係数の分布に適したデッドゾーンスケールを生成する。

[0149] ハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204の入出力、動作を以下で説明する。

[0150] ハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204への入力は、量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応する予測モード $mode(b)$ ($0 \leq b \leq 15$)、動きベクトル $mv(b,dir)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq dir \leq 1$)、入力画像信号 $org(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)、予測誤差信号 $pd(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$) である。

[0151] ハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204の出力は、量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$) である。

[0152] ハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204の内部構成を図17に示し、その動作を以下で説明する。

[0153] 図17に示される如く、ハイブリッドデッドゾーン生成装置204は、ブロックデッドゾーンスケール生成装置202、空間周波数デッドゾーンスケール生成装置203、および混合器2041によって構成される。

[0154] ブロックデッドゾーンスケール生成装置202は第1実施例、空間周波数デッドゾーン

スケール生成装置203は第2実施例で説明したものである。

[0155] よって以下では、混合器2041の入出力および動作のみを以下で説明する。

[0156] 混合器2041への入力は、ブロックデッドゾーン装置202が供給する量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale\ 1(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)、空間周波数デッドゾーン装置203が供給する量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale\ 2(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)、空間周波数デッドゾーン装置203が供給する量子化装置102が現在対象とするMBのラスタスキャン順でb番目のブロックの変換係数の分布を示す特性タイプ $type(b)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq type(b) \leq 3$)である。

[0157] 混合器2041の出力は、量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)である。

[0158] 混合器2041は、前記ブロックbの特性タイプ $type(b)$ に応じてデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ を計算する。

$type0$ (フレーム内予測ブロックでかつ非エッジあるいは高速動きブロック)

$$dz_scale(b,i,j) = dz_scale1(b,i,j) \times dz_scale2(b,i,j) \quad (20)$$

$type1$ (双方向予測ブロック)

$$dz_scale(b,i,j) = \max(dz_scale1(b,i,j), dz_scale2(b,i,j)) \quad (21)$$

$type2$ (非孤立動きブロック)

$$dz_scale(b,i,j) = \max(dz_scale1(b,i,j), dz_scale2(b,i,j)) \quad (21)$$

$type3$ (通常動きブロック)

$$dz_scale(b,i,j) = dz_scale1(b,i,j) \times dz_scale2(b,i,j) \quad (20)$$

$type4$ (フレーム内予測ブロックでかつエッジ)

$$dz_scale(b,i,j) = \max(dz_scale1(b,i,j), dz_scale2(b,i,j)) \quad (21)$$

以上で、混合器2041およびハイブリッドデッドゾーンスケール生成装置204の動作説明を終了する。

[0159] 本発明によって、ブロックの空間領域での視覚感度(絵柄、予測性能)、およびに変

換係数の周波数領域での視覚感度(分布)に適した量子化を可能とする。これにより、画像フレーム全体の発生符号量も削減され、画像フレーム全体の量子化パラメータが小さくなる。この結果、空間領域で視覚感度の高いブロックおよび周波数領域で視覚感度の高い変換係数が従来方式よりも細かく量子化され、より高画質に符号化可能となる。

[0160] 以上で実施例3の説明を終わる。

実施例 4

[0161] 本発明の実施例4について説明する。

[0162] 本発明の実施例4の構成を図18に示す。実施例4の構成は、実施例1の構成におけるブロックデッドゾーンスケール生成装置202の代わりに、ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205を備える。前記ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205は、画像フレームのラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)をデッドゾーン生成装置201に供給する。

[0163] 尚、以下の説明では、説明を具体化するために、画像フレームのサイズをQCIF(176×144)サイズ、MBのサイズを 16×16 サイズ、MBを構成するブロックのサイズを 4×4 サイズとする。ただし当然、その他のサイズでも本発明を適用できることは言うまでもない。

[0164] ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205の入出力と動作を以下で説明する。

[0165] ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205への入力は、量子化制御装置103から供給される量子化装置102が現在対象とするMBの実量子化パラメータ mb_q 、量子化制御装置103から供給される量子化装置102が現在対象とするMBの理想量子化パラメータ $ideal_q$ である。

[0166] ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205の出力は、量子化装置102が現在対象とするMB内のラスタスキャン順でb番目のブロックに対応するデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ ($0 \leq b \leq 15$, $0 \leq i \leq 3$, $0 \leq j \leq 3$)である。

[0167] 次に、図19を参照して、ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205の動作を

説明する。

- [0168] ステップS501では、式(22)を用いて実量子化パラメータ mb_q と理想量子化パラメータ $ideal_q$ のギャップ量子化幅 $qstep_gap$ を計算する。なお、以下で共通して利用する量子化ステップサイズ mb_q_step は、 $mb_q_step=q_step_table[q]$ で設定される。前記量子化ステップサイズ $q_step_table[q]$ は、ベース符号化器で定義される量子化パラメータ q に対応する量子化ステップサイズである($Q_MIN \leq p \leq Q_MAX$ 、 Q_MIN および Q_MAX もベース符号化器依存)。

- [0169] [数5]

$$qstep_gap = \begin{cases} 0 & \cdots \text{ if } mb_q \geq ideal_q \\ mb_q_step[ideal_q]/mb_q_step[mb_q] & \cdots \text{ else} \end{cases} \quad (22)$$

- [0170] ステップS502では、式(23)を用いてギャップ量子化幅 $qstep_gap$ からデッドゾーンスケール $dz_scale(b,i,j)$ を計算する。

$$dz_scale(b,i,j)=qstep_gap \quad (23)$$

以上で、ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205の入出力と動作の説明を終了する。

- [0171] ギャップ補正デッドゾーンスケール生成装置205の効果により、ベース符号化器の以下の2つ問題が発生した場合に、理想MB量子化強度と実MB量子化強度のギャップを補正することができる。

- [0172] 一つは、ベース符号化器の予測判定110が選択したMBの予測モードが現MBの量子化パラメータあるいは前MBの量子化パラメータとの差分が伝送不可能であり、かつベース符号化器の量子化制御装置103の理想MB量子化パラメータが実MB量子化パラメータよりも大きい場合である。

- [0173] また、もう一つは、ベース符号化器に、MB毎に伝送可能な前MBの量子化パラメータとの差分 Δmb_Q に制限があり(例えば $-2 \leq \Delta mb_Q \leq 2$)、かつベース符号化器の量子化制御装置103の理想MB量子化パラメータが実MB量子化パラメータよりも大きい場合である。

- [0174] 上記量子化強度のギャップの補正によって、視覚感度の低いMBで無駄に消費されていた符号量を削減することが可能となる。前記符号量の削減により、画像フレーム全

体の量子化パラメータが小さくなり、視覚感度の高いMBをより細かく量子化される。これにより、本発明によって、画像を従来方式よりも高画質に符号化できる。

[0175] 以上で実施例4の説明を終わる。

実施例 5

[0176] 本発明の実施例5について説明する。

[0177] 本発明による画像符号化装置は、以上の説明からも明らかなように、ハードウェアで構成することも可能であるが、コンピュータプログラムにより実現することも可能である。

[0178] 図20は、本発明による動画像符号化装置をインプリメントした情報処理システムの一般的ブロック構成図である。

[0179] 図20に示す情報処理システム(コンピュータ)は、プロセッサA1001、プログラムメモリA1002、記憶媒体A1003およびA1004からなる。記憶媒体A1003およびA1004は、別個の記憶媒体であってもよいし、同一の記憶媒体からなる記憶領域であってもよい。記憶媒体としては、ハードディスク等の磁気記憶媒体を用いることができる。

[0180] 以上の如く、本発明は、発明は画像の変換符号化技術において、変換係数の周波数領域での視覚感度、複数変換係数を構成要素とするブロックの空間領域での視覚感度に応じたデッドゾーン幅を設定する手段を具備し、これによって、変換係数の周波数領域での視覚感度および複数変換係数を構成要素とするブロックの空間領域での視覚感度に応じた量子化機能を提供することが可能である。

[0181] また、本発明は、量子化パラメータによって決定される量子化幅に依存することなく、周波数領域で視覚感度の低い変換係数、および空間領域で視覚感度の低いブロックに無駄に消費されていた符号量を削減でき、符号量の削減によって、画像フレーム全体の量子化が従来方式よりも細くなり、周波数領域で視覚感度の高い変換係数および空間領域で視覚感度の高いブロックが高画質に符号化される。

請求の範囲

- [1] 画像を空間領域から周波数領域に変換することにより変換係数を生成するステップと、
復号時と同じ量子化幅を用い、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、前記変換係数を量子化するステップと
を備えることを特徴とする画像符号化方法。
- [2] 前記量子化するステップは、デッドゾーンを用いて量子化するステップを備えることを特徴とする請求項1に記載の画像符号化方法。
- [3] デッドゾーン幅を設定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の画像符号化方法。
- [4] 前記デッドゾーン幅を設定するステップは、前記変換係数ごとに前記デッドゾーン幅を設定するステップを備えることを特徴とする請求項3に記載の画像符号化方法。
- [5] 前記デッドゾーン幅を設定するステップは、複数の変換係数を構成要素とするブロックの集合に同じ量子化幅で量子化を行う場合に、前記ブロックごとに前記デッドゾーン幅を設定するステップを備えることを特徴とする請求項3に記載の画像符号化方法。
- [6] 前記デッドゾーン幅を設定するステップは、前記デッドゾーン幅を適応的に変化させるステップを備えることを特徴とする請求項3に記載の画像符号化方法。
- [7] 前記デッドゾーン幅を設定するステップは、周波数領域で視覚感度の高い変換係数ほど前記デッドゾーン幅を狭く、周波数領域で視覚感度の低い変換係数ほど前記デッドゾーン幅を広く設定するステップを備えることを特徴とする請求項4に記載の画像符号化方法。
- [8] 前記デッドゾーン幅を設定するステップは、空間領域で視覚感度の高いブロックほど前記デッドゾーン幅を狭く、空間領域で視覚感度の低いブロックほど前記デッドゾーン幅を広く設定するステップを備えることを特徴とする請求項5に記載の画像符号化方法。
- [9] 前記デッドゾーン幅を変化させるステップは、前記画像の平坦度によって前記デッドゾーン幅を適応的に変化させるステップを備えることを特徴とする請求項6に記載

の画像符号化方法。

- [10] 前記画像の平坦度を、画像の予測モード、画像のフレーム内予測の方向、画像の動き、画像のフレーム間予測の方向、画像の平均絶対値誤差、画像の分散、画像の最大値と最小値の差分、画像の予測誤差信号の平均絶対値誤差、および、画像の予測誤差信号の分散の少なくとも1つから計算するステップをさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の画像符号化方法。
- [11] 前記デッドゾーン幅を設定するステップは、前記デッドゾーン幅を理想の量子化幅と実際の量子化幅との関係から求めるステップを備えることを特徴とする請求項3に記載の画像符号化方法。
- [12] 画像を空間領域から周波数領域に変換することにより変換係数を生成する変換手段と、
復号時と同じ量子化幅を用い、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、前記変換係数を量子化する量子化手段と
を備えることを特徴とする画像符号化装置。
- [13] 前記量子化手段は、デッドゾーンを用いて量子化する手段を備えることを特徴とする請求項12に記載の画像符号化装置。
- [14] 前記量子化手段にデッドゾーン幅を設定するデッドゾーン生成手段をさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の画像符号化装置。
- [15] 前記デッドゾーン生成手段は、前記変換係数ごとに前記デッドゾーン幅を設定するデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項14に記載の画像符号化装置。
- [16] 前記デッドゾーン生成手段は、前記量子化手段が複数の変換係数を構成要素とするブロックの集合に同じ量子化幅で量子化を行う場合に、前記ブロックごとに前記デッドゾーン幅を設定するデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項14に記載の画像符号化装置。
- [17] 前記デッドゾーン生成手段は、前記デッドゾーン幅を適応的に変化させるデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項14に記載の画像符号化装置。

- [18] 前記デッドゾーンスケール生成手段は、周波数領域で視覚感度の高い変換係数ほど前記デッドゾーン幅を狭く、周波数領域で視覚感度の低い変換係数ほど前記デッドゾーン幅を広く設定する手段を備えることを特徴とする請求項15に記載の画像符号化装置。
- [19] 前記デッドゾーンスケール生成手段は、空間領域で視覚感度の高いブロックほど前記デッドゾーン幅を狭く、空間領域で視覚感度の低いブロックほど前記デッドゾーン幅を広く設定する手段を備えることを特徴とする請求項16に記載の画像符号化装置。
- [20] 前記デッドゾーンスケール生成手段は、前記画像の平坦度によって前記デッドゾーン幅を適応的に変化させる手段を備えることを特徴とする請求項17に記載の画像符号化装置。
- [21] 前記画像の平坦度を、画像の予測モード、画像のフレーム内予測の方向、画像の動き、画像のフレーム間予測の方向、画像の平均絶対値誤差、画像の分散、画像の最大値と最小値の差分、画像の予測誤差信号の平均絶対値誤差、および、画像の予測誤差信号の分散の少なくとも1つから計算する手段をさらに備えることを特徴とする請求項20に記載の画像符号化装置。
- [22] 前記デッドゾーン生成手段は、前記デッドゾーン幅を理想の量子化幅と実際の量子化幅との関係から求めるデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項14に記載の画像符号化装置。
- [23] コンピュータを、
画像を空間領域から周波数領域に変換することにより変換係数を生成する変換手段、
復号時と同じ量子化幅を用い、復号時の量子化特性と異なる量子化特性で、前記変換係数を量子化する量子化手段
として機能させることを特徴とする画像符号化の制御プログラム。
- [24] 前記量子化手段は、デッドゾーンを用いて量子化する手段を備えることを特徴とする請求項23に記載の画像符号化の制御プログラム。
- [25] 前記コンピュータを、

前記量子化手段にデッドゾーン幅を設定するデッドゾーン生成手段として機能させることを特徴とする請求項24に記載の画像符号化の制御プログラム。

[26] 前記デッドゾーン生成手段は、前記変換係数ごとに前記デッドゾーン幅を設定するデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項25に記載の画像符号化の制御プログラム。

[27] 前記デッドゾーン生成手段は、前記量子化手段が複数の変換係数を構成要素とするブロックの集合に同じ量子化幅で量子化を行う場合に、前記ブロックごとに前記デッドゾーン幅を設定するデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項25に記載の画像符号化の制御プログラム。

[28] 前記デッドゾーン生成手段は、前記デッドゾーン幅を適応的に変化させるデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項25に記載の画像符号化の制御プログラム。

[29] 前記デッドゾーンスケール生成手段は、周波数領域で視覚感度の高い変換係数ほど前記デッドゾーン幅を狭く、周波数領域で視覚感度の低い変換係数ほど前記デッドゾーン幅を広く設定する手段を備えることを特徴とする請求項26に記載の画像符号化の制御プログラム。

[30] 前記デッドゾーンスケール生成手段は、空間領域で視覚感度の高いブロックほど前記デッドゾーン幅を狭く、空間領域で視覚感度の低いブロックほど前記デッドゾーン幅を広く設定する手段を備えることを特徴とする請求項27に記載の画像符号化の制御プログラム。

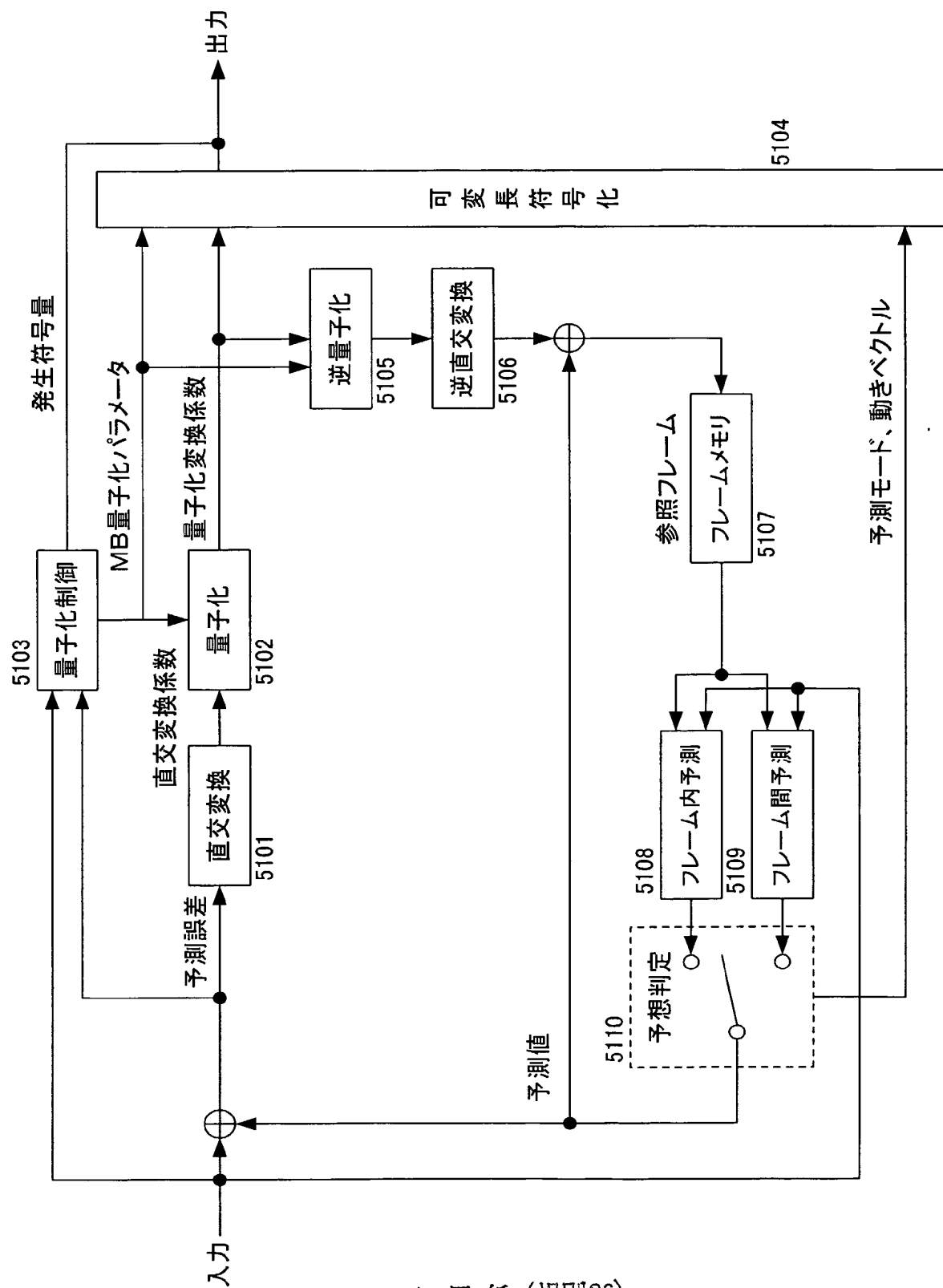
[31] 前記デッドゾーンスケール生成手段は、前記画像の平坦度によって前記デッドゾーン幅を適応的に変化させる手段を備えることを特徴とする請求項28に記載の画像符号化の制御プログラム。

[32] 前記コンピュータを、
前記画像の平坦度を、画像の予測モード、画像のフレーム内予測の方向、画像の動き、画像のフレーム間予測の方向、画像の平均絶対値誤差、画像の分散、画像の最大値と最小値の差分、画像の予測誤差信号の平均絶対値誤差、および、画像の予測誤差信号の分散の少なくとも1つから計算する手段として機能させることを特徴

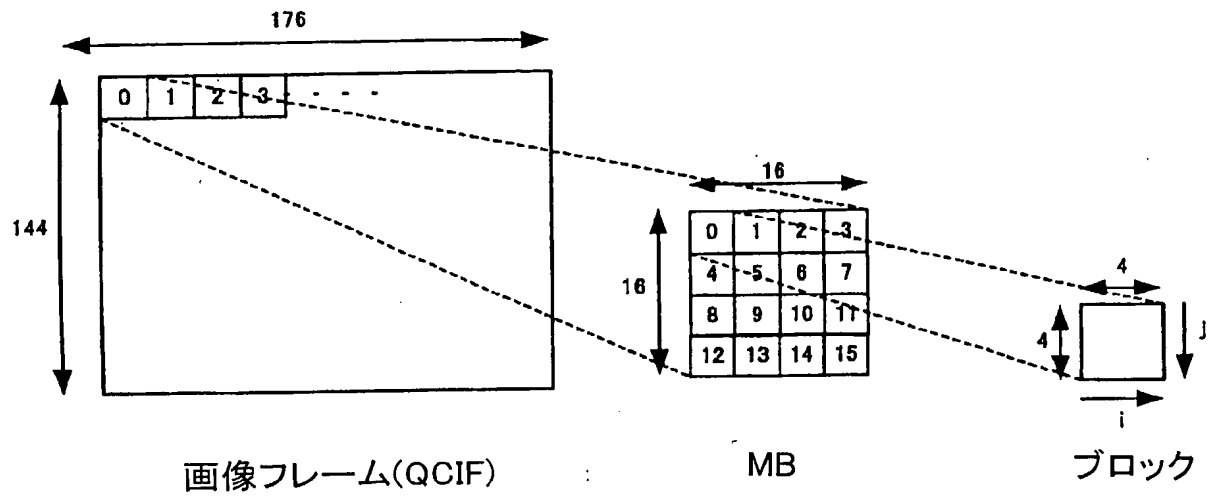
とする請求項31に記載の画像符号化の制御プログラム。

- [33] 前記デッドゾーン生成手段は、前記デッドゾーン幅を理想の量子化幅と実際の量子化幅との関係から求めるデッドゾーンスケール生成手段を備えることを特徴とする請求項25に記載の画像符号化の制御プログラム。

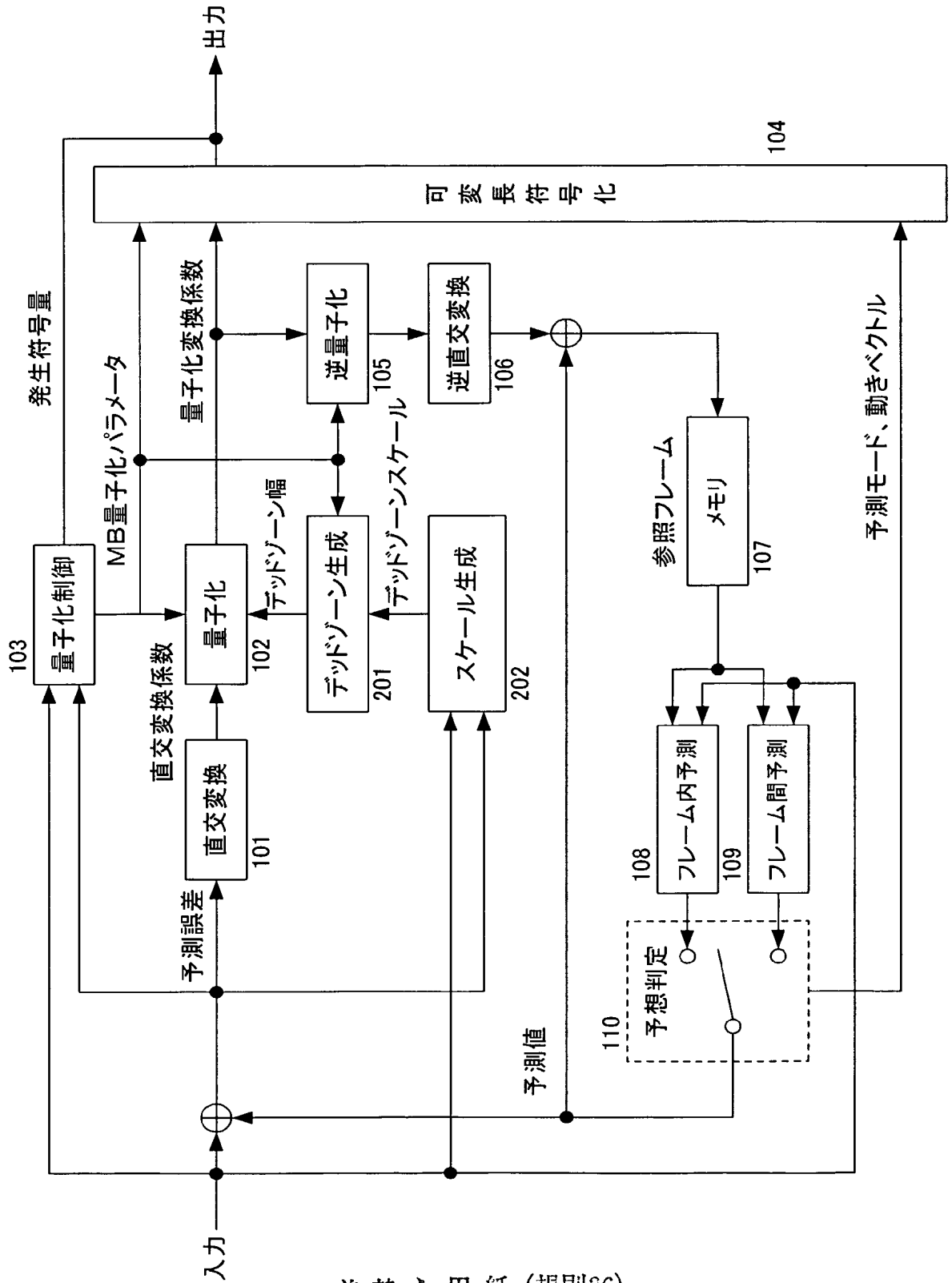
[図1]



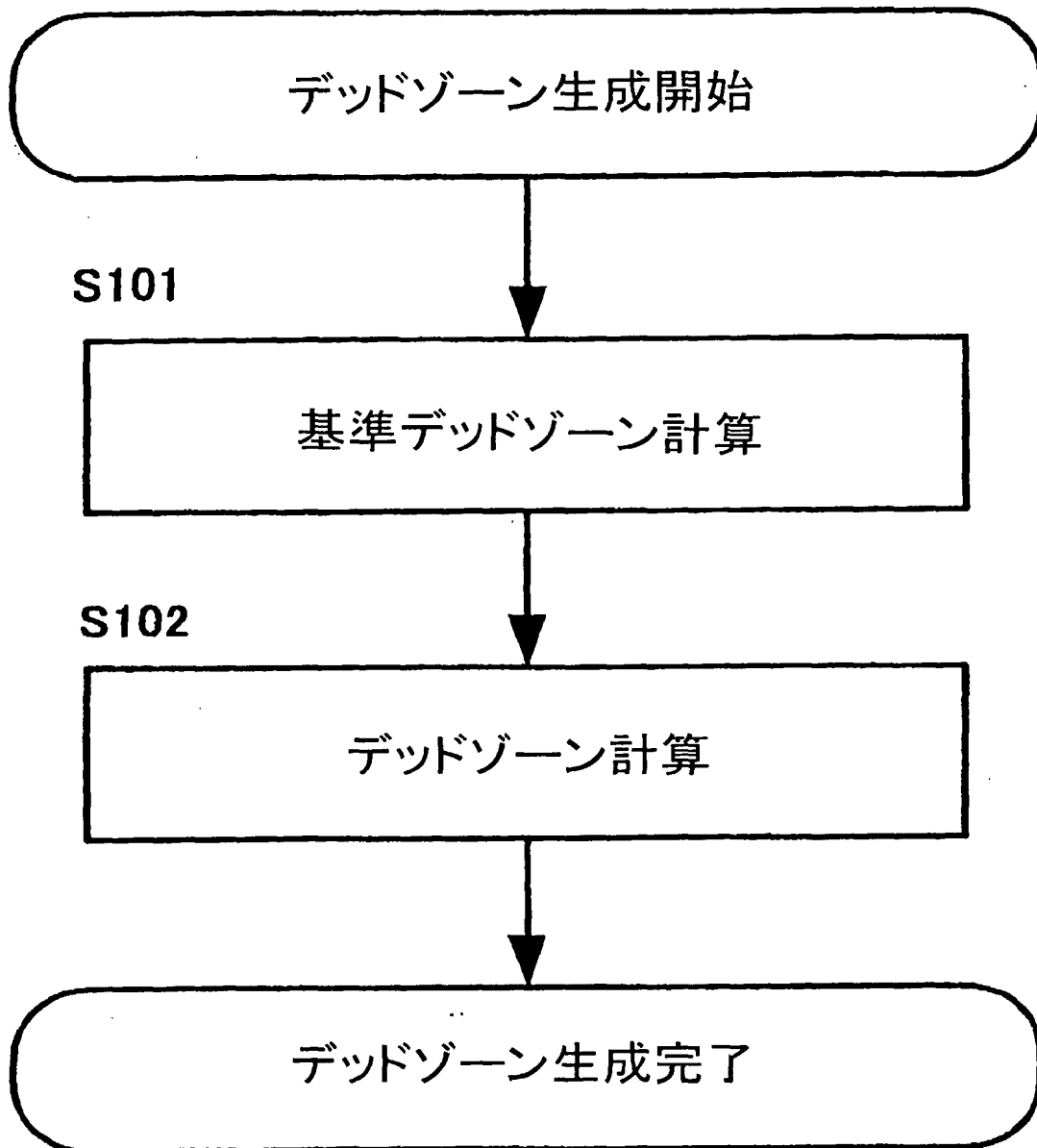
[図2]



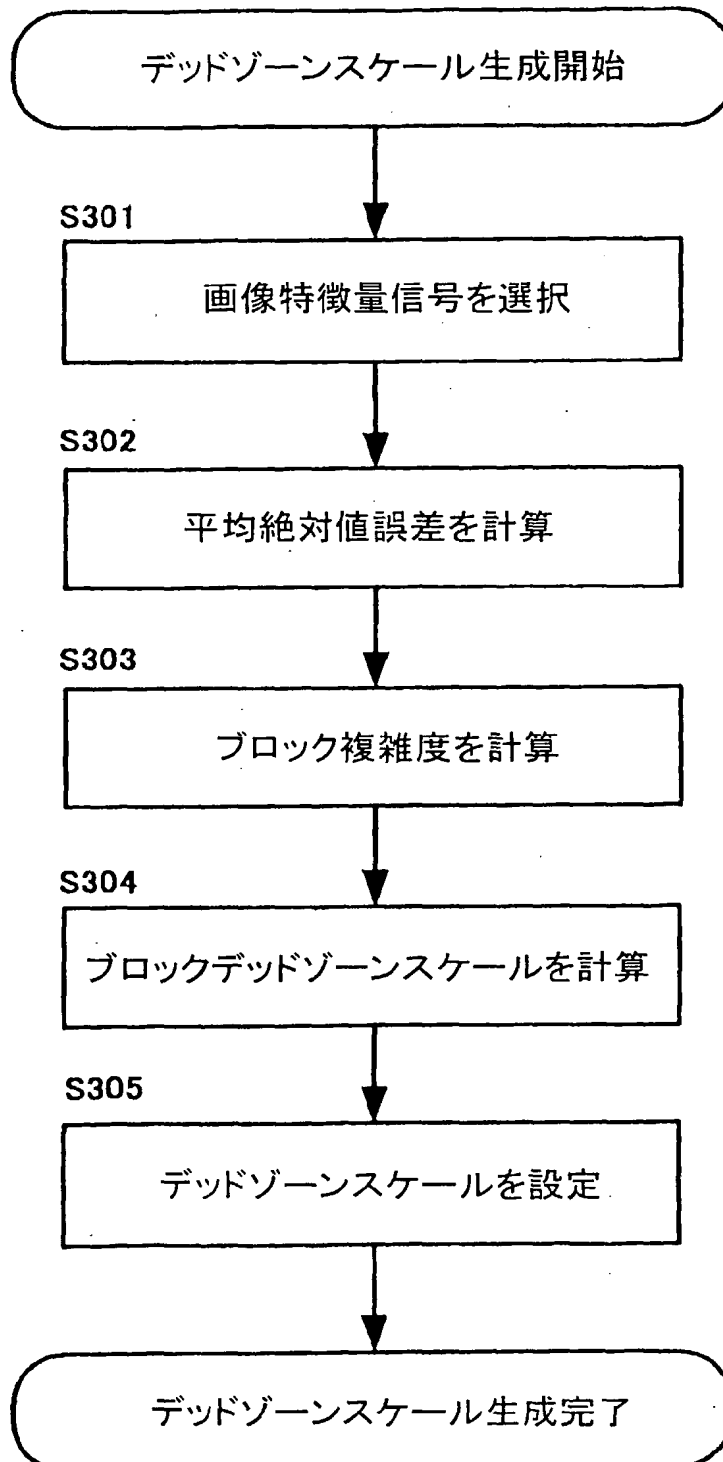
[図3]



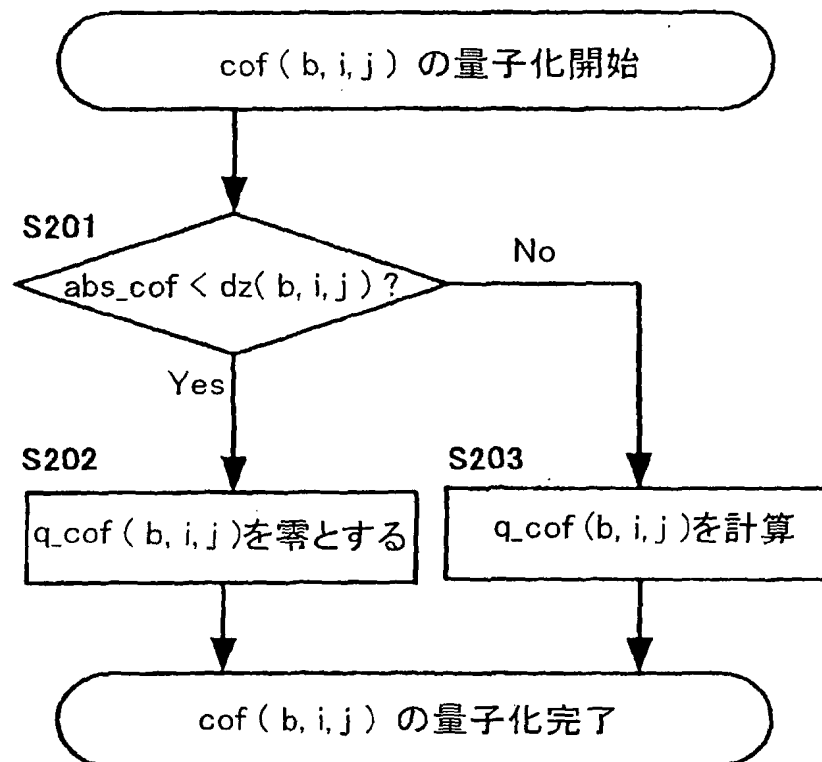
[図4]



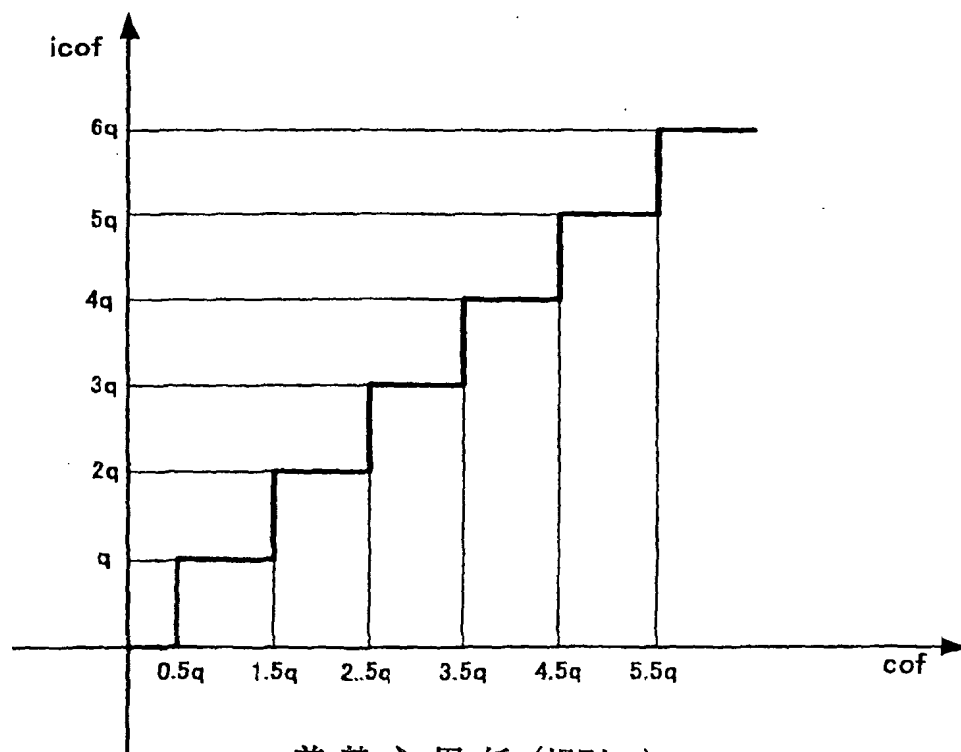
[図5]



[図6]

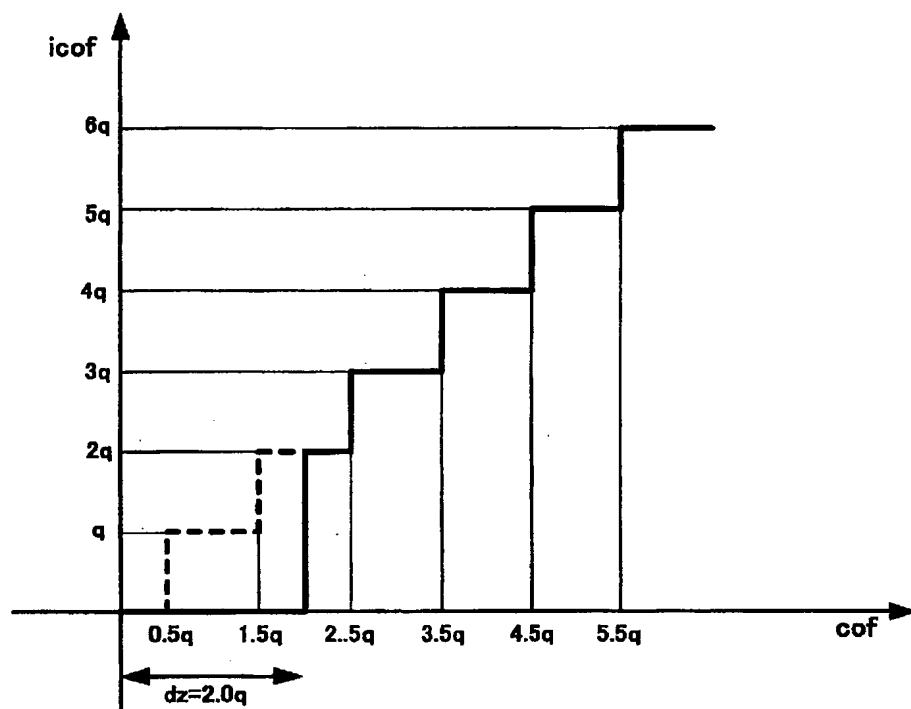


[図7]

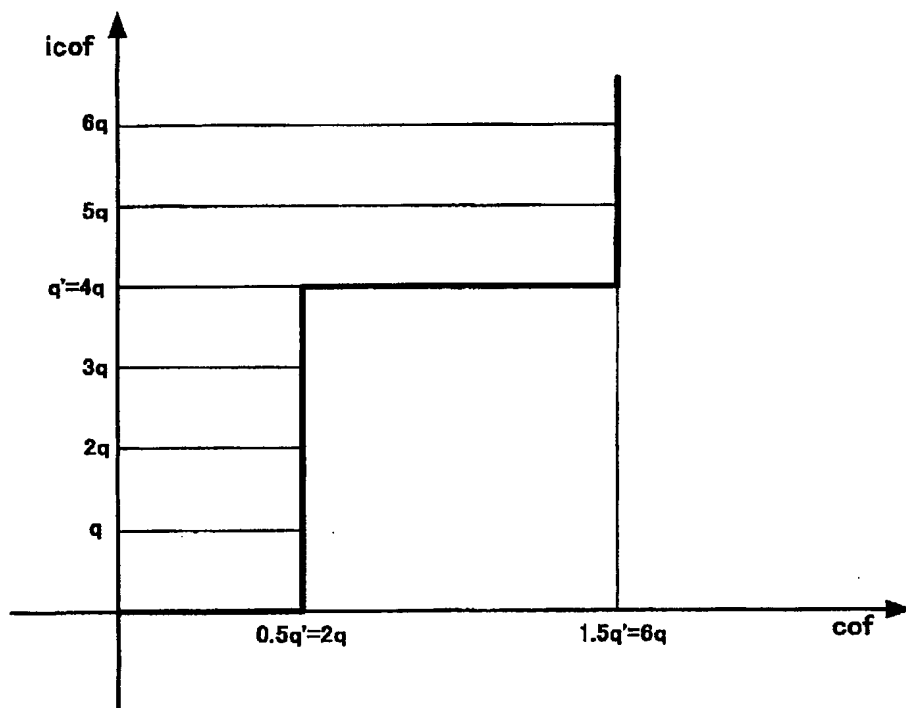


差替え用紙 (規則26)

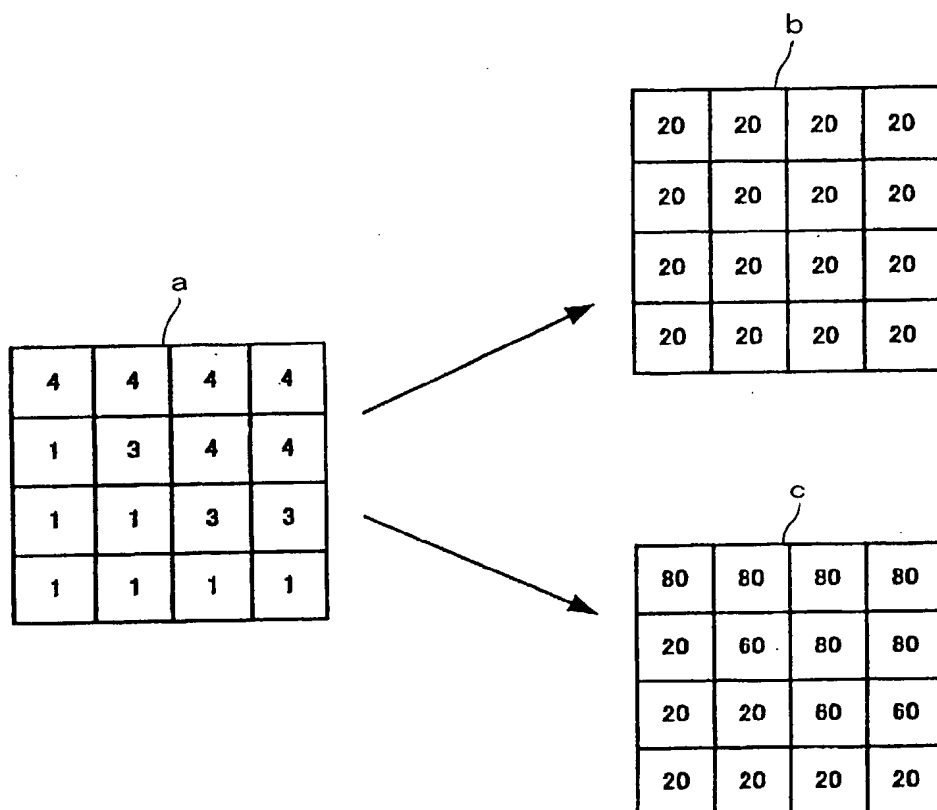
[図8]



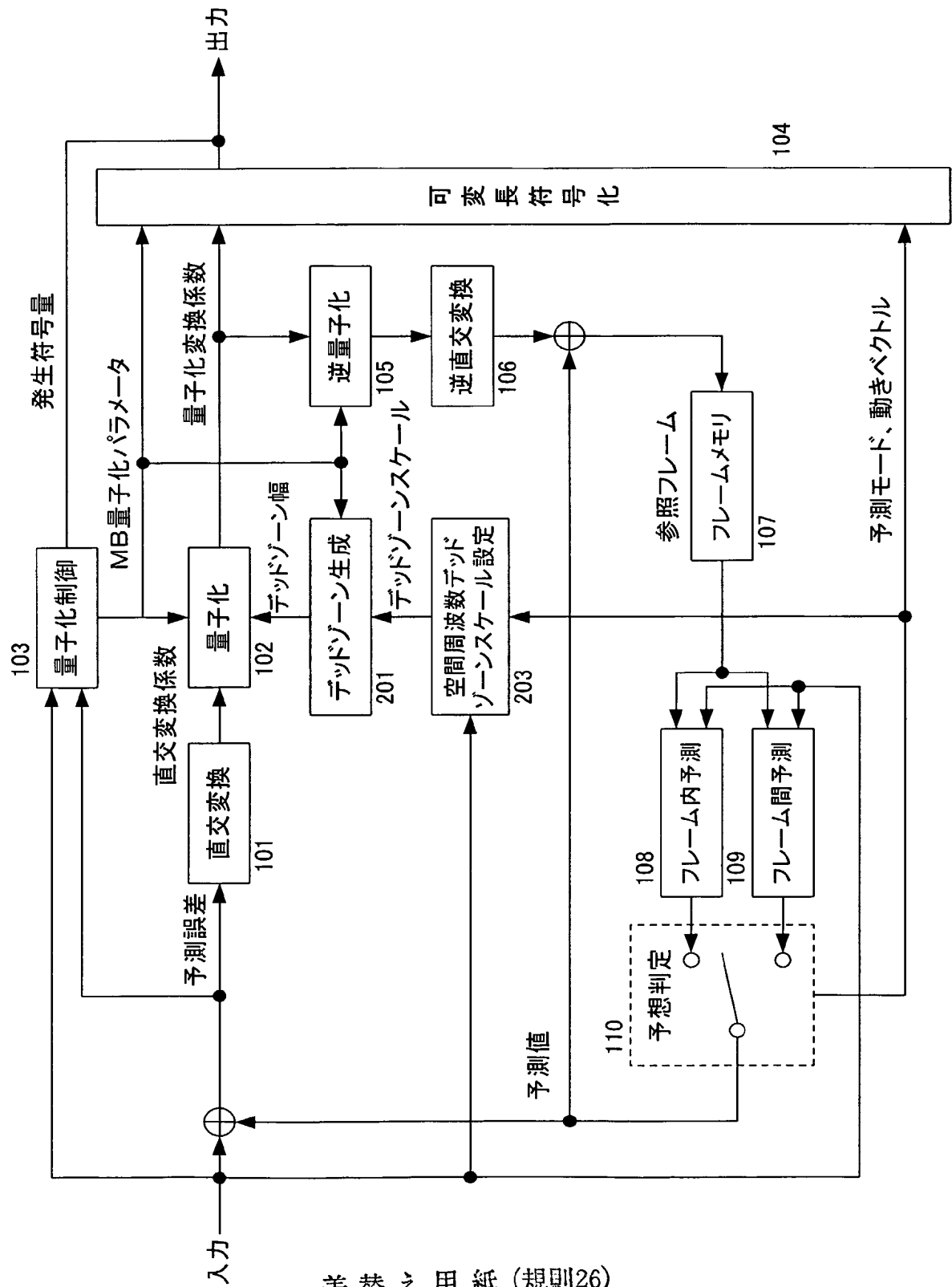
[図9]



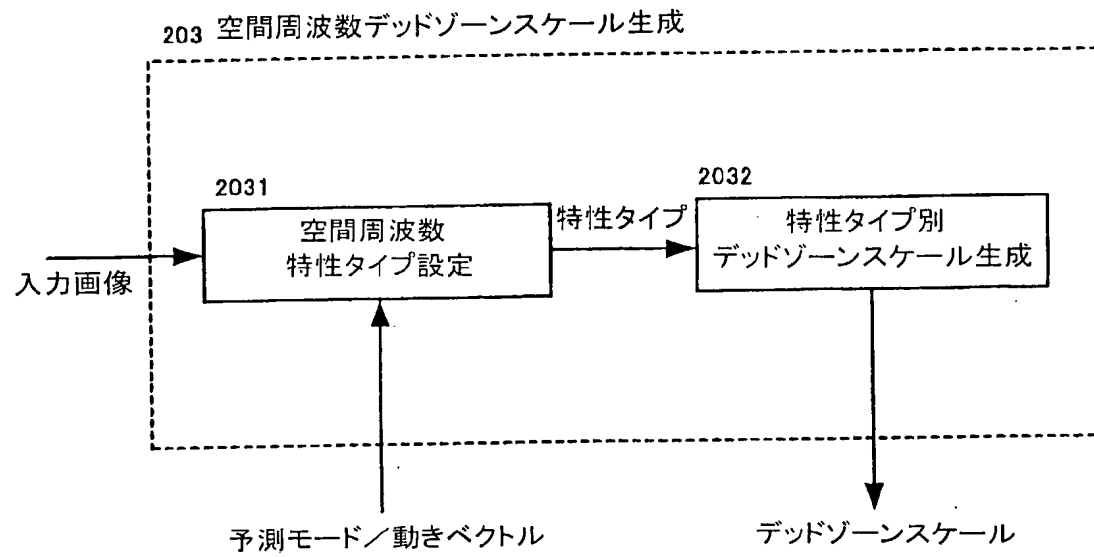
[図10]



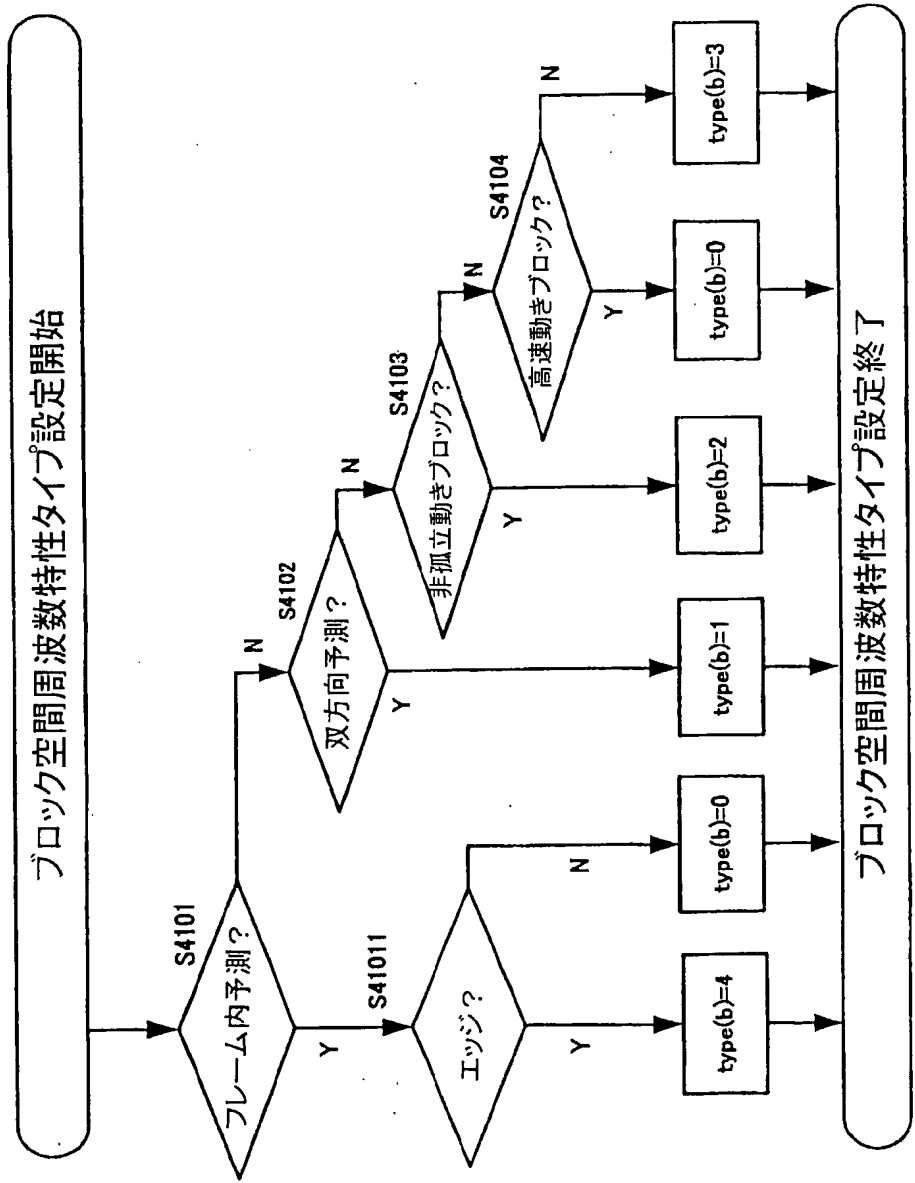
[図11]



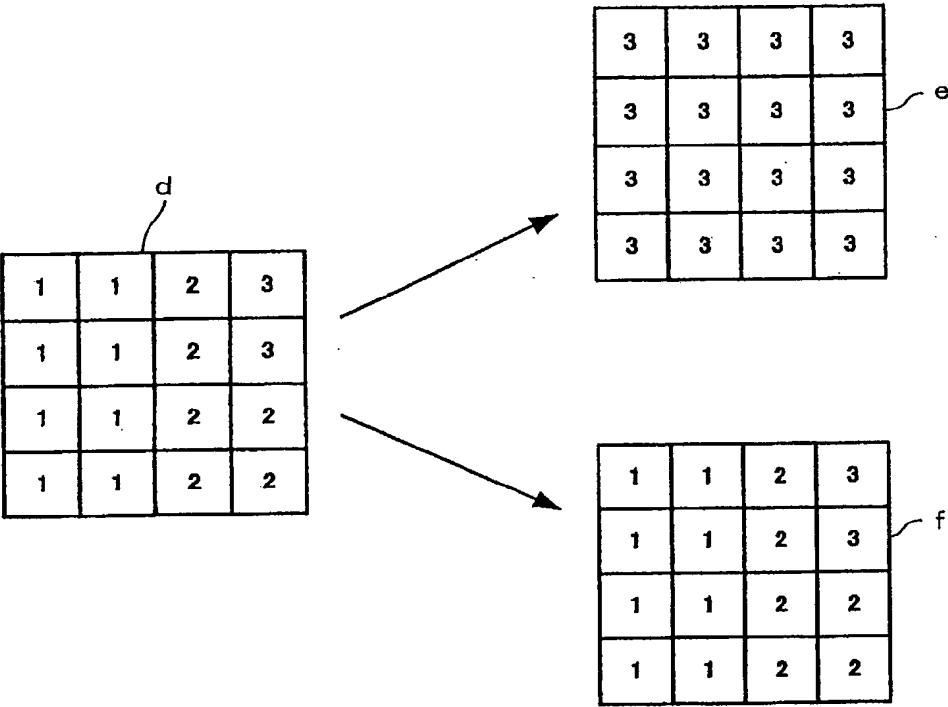
[図12]



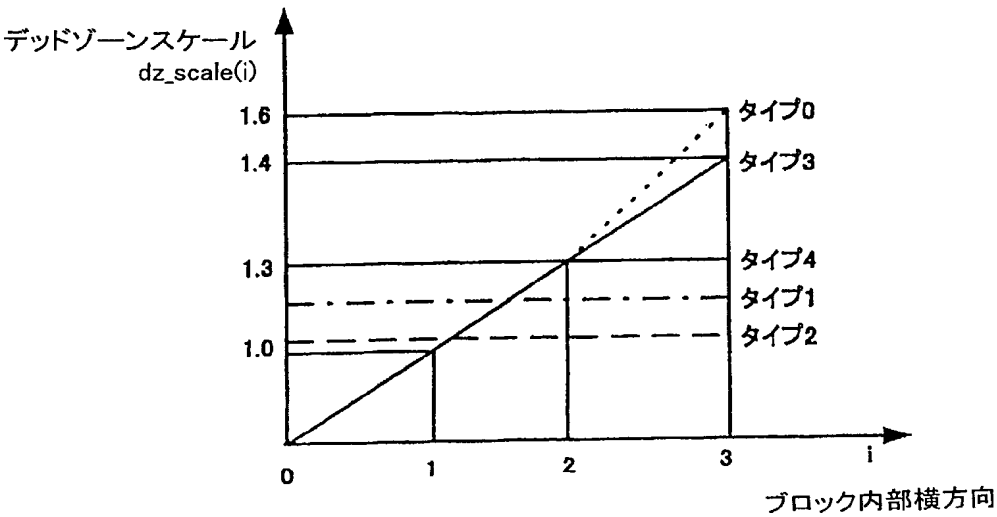
[図13]



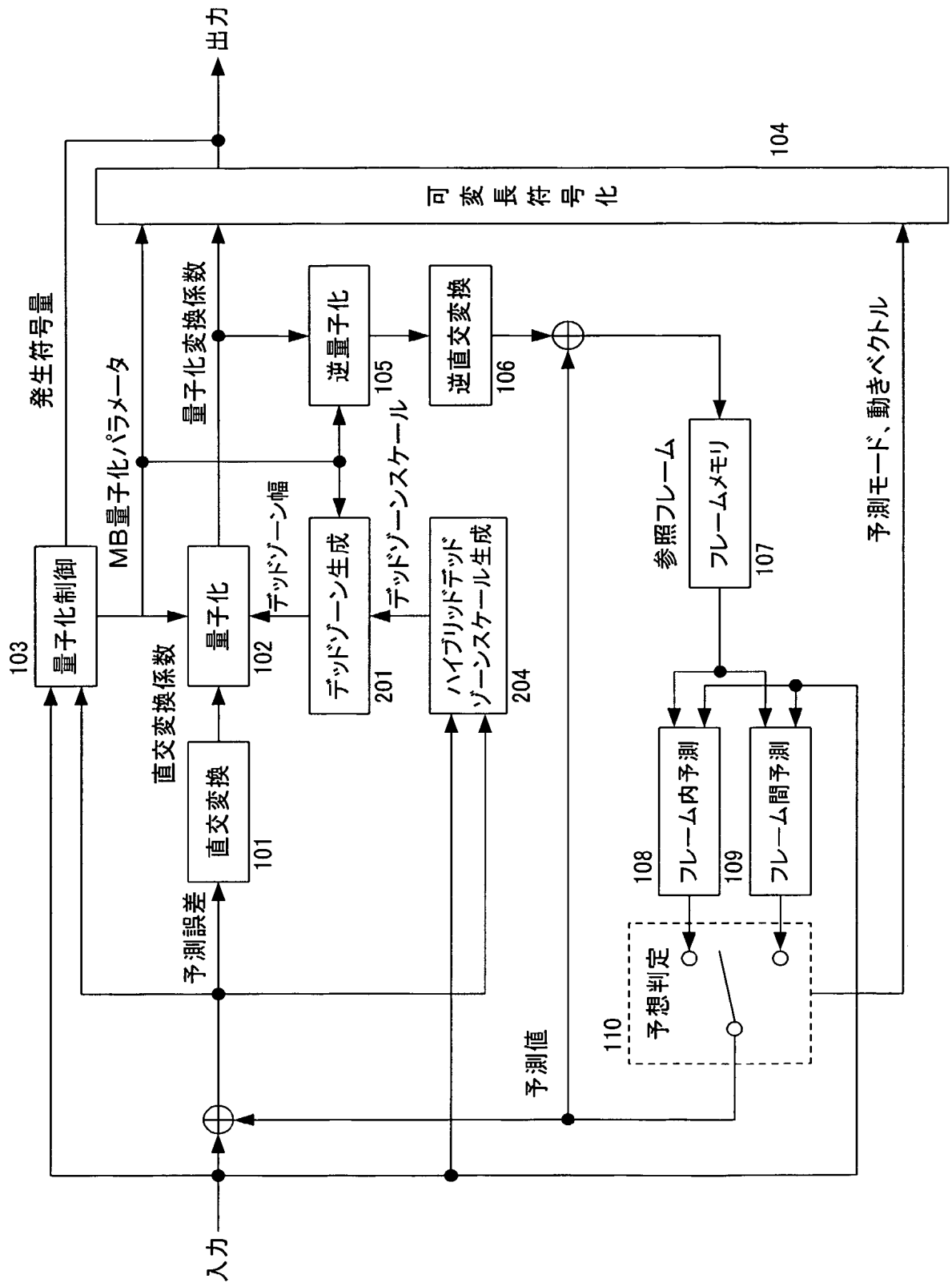
[図14]



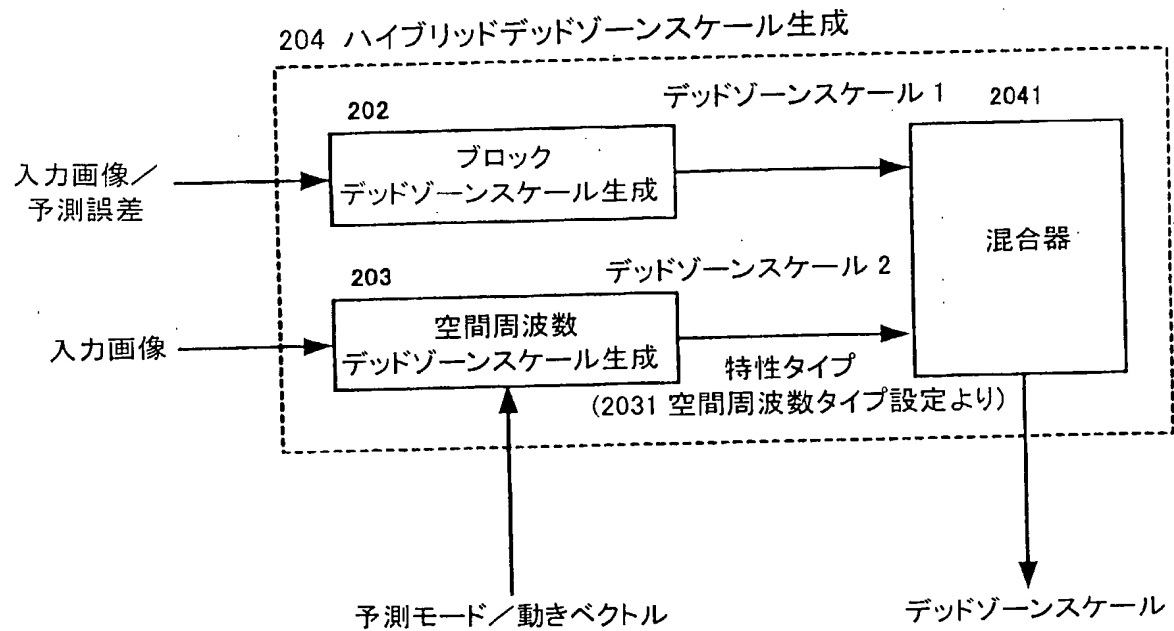
[図15]



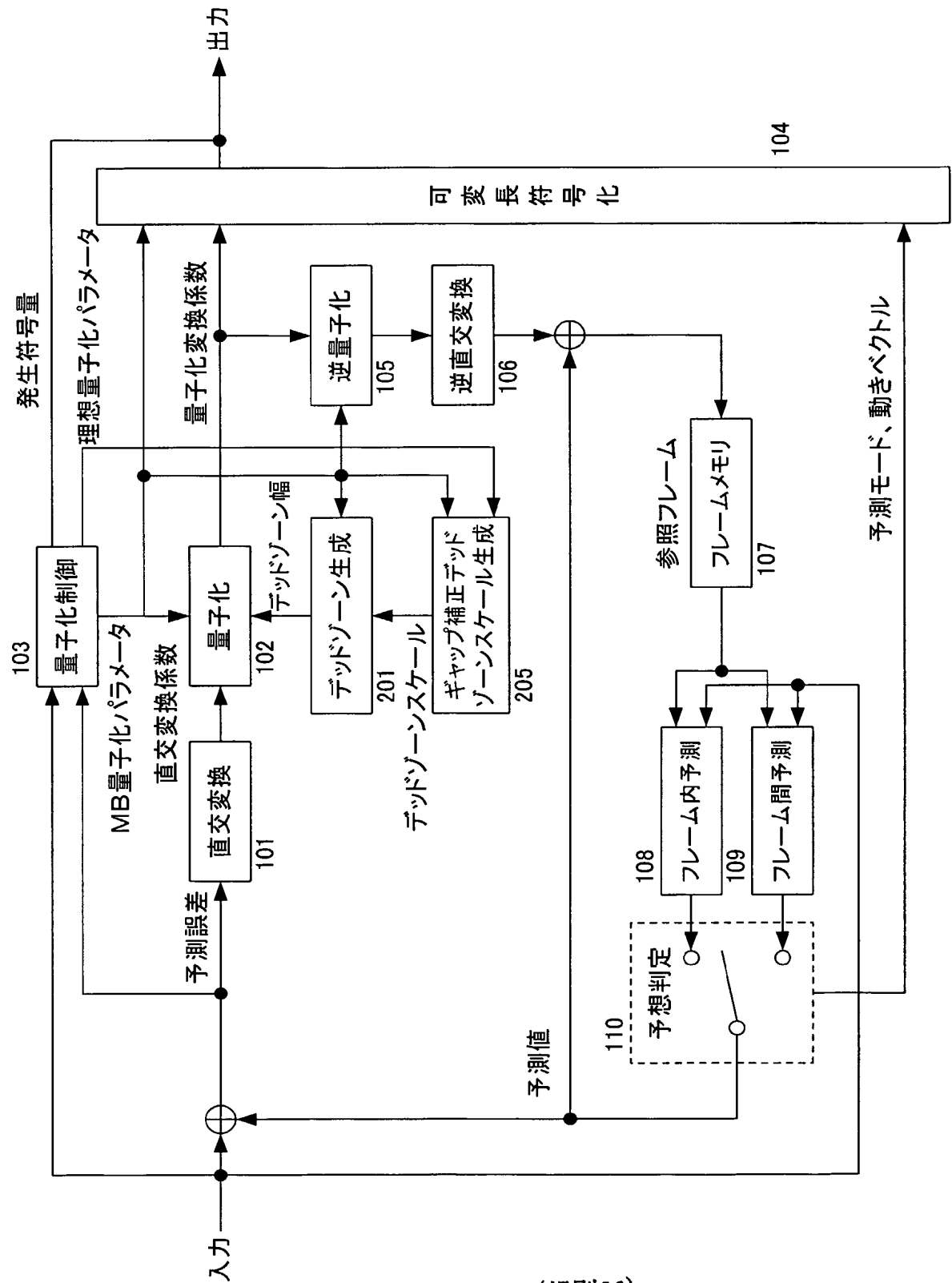
[図16]



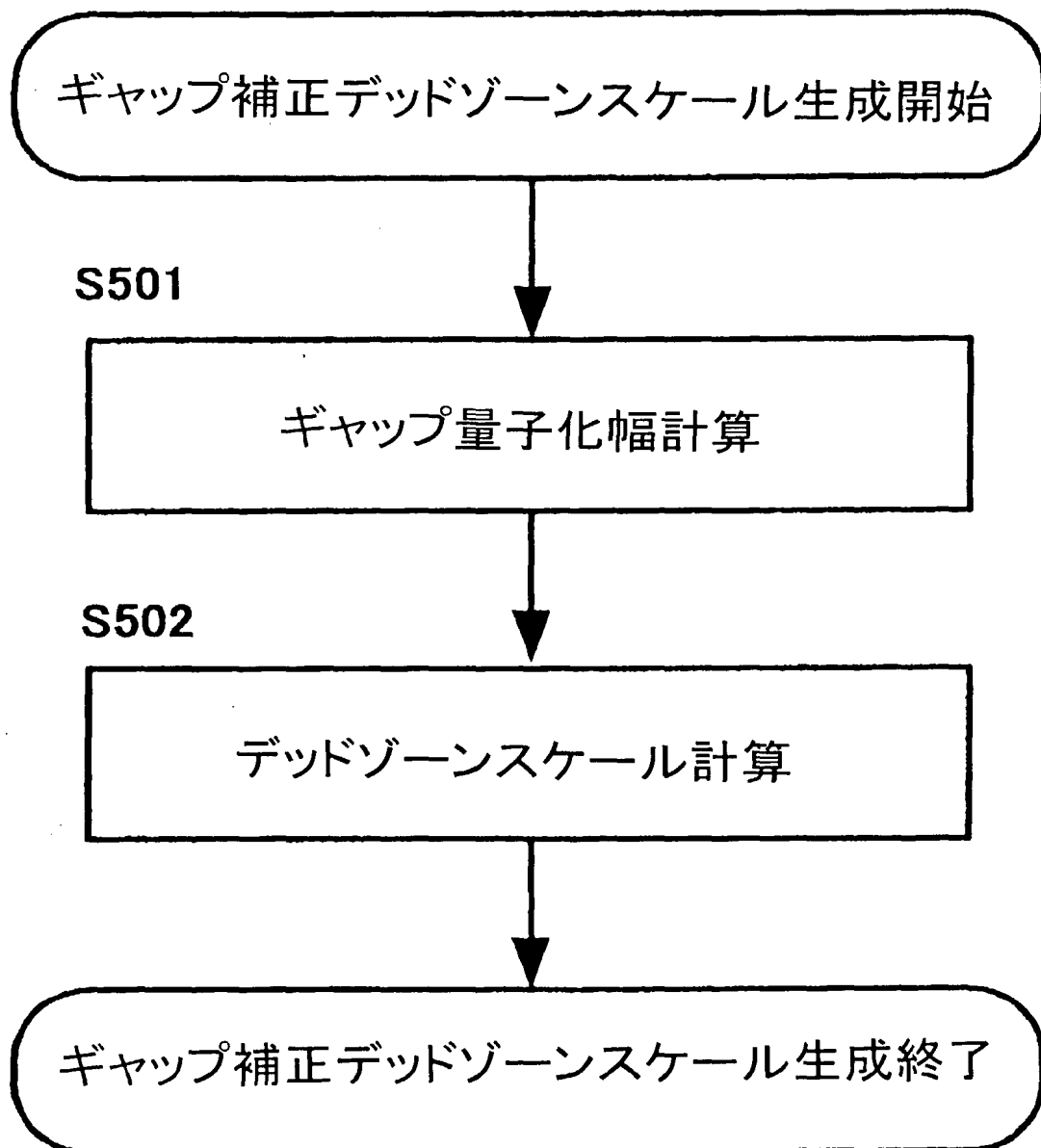
[図17]



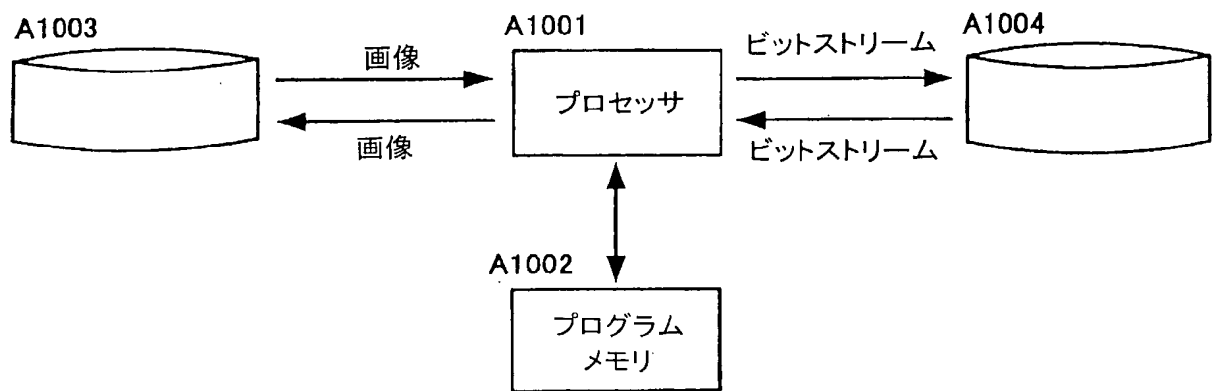
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04N7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04N7/12, H04L7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 4-40118 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 February, 1992 (10.02.92), Page 2, lower left column, lines 12 to 16 (Family: none)	1-4, 6, 7, 12-15, 17, 18, 23-26, 28, 29 5, 8-10, 16, 19-21, 27, 30-32
X A	JP 2003-230142 A (Sony Corp.), 15 August, 2003 (15.08.03), Par. Nos. [0072], [0073] & US 2003/147463 A1	1-4, 6, 7, 12-15, 17, 18, 23-26, 28, 29 5, 8-10, 16, 19-21, 27, 30-32

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 March, 2005 (03.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002243

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-105792 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 18 April, 1990 (18.04.90), Page 3, lower left column, lines 1 to 18 (Family: none)	1-3, 5, 6, 8-10, 12-14, 16, 17, 19-21, 23-25, 27, 28, 30-32 4, 7, 15, 18, 26, 29
X A	JP 61-46685 A (NEC Corp.), 06 March, 1986 (06.03.86), Page 4, upper right column, line 13 to lower left column, line 20 (Family: none)	1-3, 5, 6, 8-10, 12-14, 16, 17, 19-21, 23-25, 27, 28, 30-32 4, 7, 15, 18, 26, 29
X A	JP 5-308629 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 November, 1993 (19.11.93), Par. No. [0026] (Family: none)	1-3, 6, 9, 10, 12-14, 17, 20, 21, 23-25, 28, 31, 32 4, 5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 26, 27, 29, 30
X A	JP 7-236142 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 September, 1995 (05.09.95), Par. Nos. [0117] to [0129]; Figs. 14 to 19 & US 5724097 A	1-3, 6, 12-14, 17, 23-25, 28 4, 5, 7-10, 15, 16, 18-21, 26, 27, 29-32
A	JP 62-209984 A (NEC Corp.), 16 September, 1987 (16.09.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-10, 12-21, 23-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002243

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 11, 22, 33
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Since there are not given definitions of "the ideal quantization width" and "the actual quantization width", it is unclear how the dead zone width is set even if the Description is read.
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1-33 relates to quantization of a conversion coefficient by different quantization characteristics. However, the common matter is not novel as is disclosed in various documents.

As a result, the common matter makes no contribution over the prior art and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Accordingly, there exists no matter common to all the claims. Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen. (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002243

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Consequently, it is obvious that claims [1-4, 7, 12-15, 18, 23-26, 29], [5, 8, 16, 19, 27, 30], [6, 9, 10, 17, 20, 21, 28, 31, 32] do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N 7/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N 7/12
H04L 7/24 - 7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 4-40118 A (松下電器産業株式会社) 1992.02.10, 第2頁左下欄第12行目~第16行目 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7, 12-15, 17, 18, 23-26, 28, 29
A		5, 8-10, 16, 19-21, 27, 30-32

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.03.2005

国際調査報告の発送日

22.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

清水 祐樹

5 P

3049

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-230142 A (ソニー株式会社) 2003. 08. 15, 段落【0072】、【0073】 & US 2003/147463 A1	1-4, 6, 7, 12-15, 17, 18, 23-26, 28, 29
A		5, 8-10, 16, 19-21, 27, 30-32
X	J P 2-105792 A (日本電信電話株式会社) 1990. 04. 18, 第3頁左下欄第1行目～第18行目 (ファミリーなし)	1-3, 5, 6, 8-10, 12-14, 16, 17, 19-21, 23-25, 27, 28, 30-32
A		4, 7, 15, 18, 26, 29
X	J P 61-46685 A (日本電気株式会社) 1986. 03. 06, 第4頁右上欄第13行目～同頁左下欄第2 0行目 (ファミリーなし)	1-3, 5, 6, 8-10, 12-14, 16, 17, 19-21, 23-25, 27, 28, 30-32
A		4, 7, 15, 18, 26, 29
X	J P 5-308629 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993. 11. 19, 段落【0026】 (ファミリーなし)	1-3, 6, 9, 10, 12-14, 17, 20, 21, 23-25, 28, 31, 32
A		4, 5, 7, 8, 15, 1 6, 18, 19, 26, 2 7, 29, 30
X	J P 7-236142 A (三菱電機株式会社) 1995. 09. 05, 段落【0117】～【0129】、 【図14】～【図19】 & US 5724097 A	1-3, 6, 12-14, 17, 23-25, 28
A		4, 5, 7-10, 15, 16, 18-21, 26, 27, 29-32
A	J P 62-209984 A (日本電気株式会社) 1987. 09. 16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10, 12-21, 23-32

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 11, 22, 33 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
「理想の量子化幅」と「実際の量子化幅」の定義が明らかにされていないから、デッドゾーン幅がどのように設定されるのかが、明細書の記載全体をみても不明である。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-33に共通の事項は、異なる量子化特性で変換係数を量子化することである。しかしながら、上記共通の事項は、文献を例示するまでもなく周知であるから、新規であるとは認められない。

結果として、上記共通の事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、上記共通の事項は特別な技術的特徴ではない。それ故、請求の範囲すべてに共通の事項はない。PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

したがって、請求の範囲[1-4, 7, 12-15, 18, 23-26, 29], [5, 8, 16, 19, 27, 30], [6, 9, 10, 17, 20, 21, 28, 31, 32]は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。